

# ЭНЕРГЕТИКА

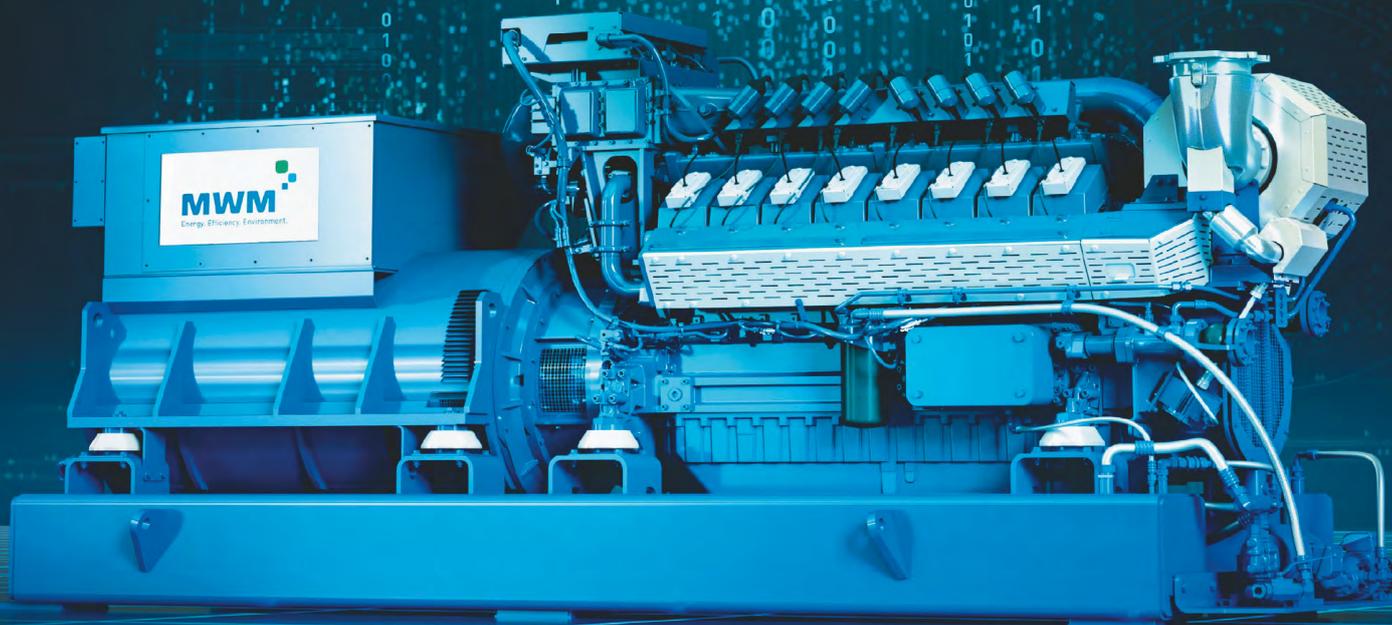
## ВЕСТНИК

СОЮЗА ИНЖЕНЕРОВ-ЭНЕРГЕТИКОВ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

№ 3(86)  
сентябрь  
2023



## Газовые двигатели MWM: Новый подход к энергетике



[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



**Молдабаев Каныш Танирбергенович,  
Член Совета директоров АО «KEGOC»  
23 октября исполнится 60 лет**



*Уважаемый Каныш Танирбергенович!*

*Руководство и коллектив Акционерного общества «Казахстанская компания по управлению электрическими сетями «KEGOC» поздравляют Вас с юбилеем!*

*Выражаем благодарность за Ваш многолетний труд, профессионализм и неоценимый вклад в энергетику. Желаем Вам реализации намеченных планов, крепкого здоровья, долгих лет жизни и семейного благополучия!*

Молдабаев Каныш Танирбергенович является заслуженным энергетиком СНГ, членом Советов директоров АО «KEGOC» и АО «Самрук-Энерго».

За многолетнюю плодотворную деятельность он внес значительный вклад в развитие энергетической отрасли Казахстана. Об этом свидетельствуют почетное звание «Заслуженный энергетик СНГ», ордены «Құрмет» и «Парасат», а также многочисленные отраслевые награды.

Каныш Танирбергенович прошел насыщенный трудовой путь, начав в 1987 году с рядового электрослесаря в Баянаульском районе электрических сетей. Далее работая там же мастером, а затем диспетчером, главным инженером, начальником электрических сетей в составе высоковольтных подстанций и линий электропередачи, он возглавил эту организацию. Таким образом, он из молодого специалиста вырос до опытного управленца, знающего все тонкости электросетевого хозяйства.

Как результат высокого доверия – должность заместителя акима Баянаульского района и далее работа начальником управления электроэнергетики Министерства энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан.

В 2007 году Каныш Танирбергенович впервые приходит в АО «KEGOC» директором филиала «Северные МЭС». Далее он будет руководить структурными подразделениями в KEGOC и Самрук-Энерго, поднявшись в этих компаниях до позиций топ-менеджера.

Хотелось бы отметить, что в период управления компанией KEGOC в 2021-2023 годах были достигнуты значительные результаты в деятельности компании, а его умение принимать качественные решения позволило справиться с вызовами и обеспечить ее стабильность и эффективность.

В KEGOC с участием Каныша Танирбергеновича успешно реализован проект по строительству подстанции 220 киловольт «Орталық» в г. Туркестан, инициированы проекты по Видению развития Национальной электрической сети до 2035 года и Объединению Западной энергозоны, продолжены проекты по реконструкции воздушных линий электропередачи 220–500 киловольт в филиалах, по Усилению электрической сети Западной зоны ЕЭС Казахстана и другие инициативы, направленные на развитие энергетической инфраструктуры, внедрение новых технологий и развитие возобновляемых источников энергии.

Отдельного внимания заслуживает его вклад в реализацию социальных программ и повышения благосостояния сотрудников АО «KEGOC», а чуткое руководство и внимательное отношение к сотрудникам снискали ему большое уважение и почет в коллективе.

Сегодня в составе Советов директоров он продолжает участвовать в управлении крупнейшими компаниями электроэнергетического сектора.

*С уважением, Руководство и коллектив АО «KEGOC»*

# 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 OMICRON electronics GmbH  
Требования IEC 61850 и ЦПС

## Внутренние полосы:

- 1 ОАО «KEGOC»,  
Поздравление с юбилеем
- 2 Выходные данные, содержание, колонка редактора  
**МНЕНИЯ, ТЕХНОЛОГИИ, ПРОИЗВОДСТВО**
- 6 Послание К.К.Токаева 2023: энергетика в приоритете
- 10 Министерство энергетики РК встреча с МАГАТЭ
- 11 Рабочая поездка Министра энергетики Казахстана  
Алмасадама Саткалиева в Германию с Siemens Energy
- 12 Оразбек БЕКБАС  
Резолюция Форума ветеранов энергетиков РК и СНГ
- 18 АО «KEGOC», Бакытхан ЖАЗЫКБАЕВ  
Применение осветительной установки для работ  
в ночное время на воздушных линиях электропередач
- 20 ТОО «Росатом Центральная Азия»  
(дочернее предприятие Госкорпорации «Росатом»)  
Ресей үшін боливиялық литий
- 30 АО «Самрук-Энерго»  
В фокусе внимания «Самрук-Энерго» - «зеленая» энергетика
- 32 Саян АБАЕВ, INBUSINESS.KZ  
Зима без гарантий: готовы ли города  
к отопительному сезону
- 34 Петр СВОИК  
Электроэнергетика Казахстана в зеркале законопроекта  
о теплоэнергетике
- 37 OMICRON electronics GmbH  
Требования IEC 61850 и ЦПС
- 38 Кайрат КУЛЬГИЛЬДИНОВ, Анар БОЛАТБЕКОВА  
Осциллографирование процессов при однофазных  
замыканиях на землю в электросетях 6-35 кВт  
с ослабленной изоляцией
- 42 Михаил ДМИТРИЕВ  
Надежные кабельные линии – основа энергетики страны
- 46 Максот АЛЕНОВ  
Сердце энергетики Атырау
- 50 Михаил АКИМЕНКОВ  
Влияние СЭС и ВЭС на режимы энергосистем

## ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

- 54 Андрей КЛИМЕНКО, Дмитрий ВИТОШНОВ  
ТОО «ADVANTEK SYSTEMS»,  
Построение корпоративных беспроводных  
широкополосных сетей передачи данных  
на оборудовании Telrad Networks  
**ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЕ, БЕЗОПАСНОСТЬ**
- 58 Ержигит ИСЕНОВ, Марат ДУЛКАИРОВ  
Электробезопасность при землетрясениях
- 60 Владимир МАРКОВ  
ООО ИК «АМАКС»  
Отсечной клапан АМАКС-КУ-1256
- 62 Олег БОЛОТИН, Николай ГРЕБЕНЩИКОВ,  
Григорий ПОРТНОЙ, Константин РАЗУМОВСКИЙ,  
Олег ЯЦЕНКО, ООО «НПО «Горизонт Плюс»  
Современные датчики от НПО «Горизонт плюс»
- 66 Ержигит ИСЕНОВ  
Современные задачи управления  
качеством электроэнергии  
**ИЗМЕРЕНИЯ, ДИАГНОСТИКА, ИСПЫТАНИЯ**
- 70 ТОО «Test instruments», Алматы  
Измерительные приборы и инструмент  
высшего качества
- 71 Компания «UniversalGroundSystem», Алматы  
Универсальное объемно-активное  
заземляющее устройство «UGS»
- 72 Дмитрий ТИН, ТОО «Test instruments», Алматы  
Как и чем определить порядок чередования  
фаз в трехфазной сети?
- 74 Энергетика будущего: выставка «Powerexpo Almaty 2023»
- 76 ТОО «Пергам-Казахстан», Астана  
DISTRAN ULTRA Pro – портативный ультразвуковой  
прибор для визуализации утечек
- 77 ТОО «Пергам-Казахстан», Астана  
Поиск и диагностика подземных коммуникаций
- 78 ТОО «Пергам-Казахстан», Астана  
S400 Выше головы не прыгнешь... Взлетаем!
- 79 ТОО «Пергам-Казахстан», Астана  
Диагностическое и испытательное оборудование  
для систем электроэнергетики
- 80 Ценовое предложение журнала "Энергетика"  
**ПАМЯТЬ**
- 81 СОКОЛОВ Сергей Евгеньевич
- 82 Компания VOLSVL  
Решение для ВОЛС на ВЛ

## ЭНЕРГЕТИКА

Вестник Союза инженеров-энергетиков  
Республики Казахстан

Информационно-аналитический  
производственный журнал

№ 3 (86) 2023 г.

Учредитель:  
Союз инженеров-энергетиков  
Республики Казахстан

Генеральный директор  
Марат ДУЛКАИРОВ – 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  
Верстка 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 несет ответственности за содержание рекламных материалов.

Все права защищены.  
Объем 13 п. л., формат 60 × 84/8.  
Тираж 1000 экз.

Отпечатано в ТОО «Print House Gerona», г. Алматы, ул. Сатпаева, 30а/3.



## Послание К.К.Токаева 2023: энергетика в приоритете

*Ключевая роль отводится электроэнергетическому сектору. В ближайшие пять лет будут введены новые энергетические мощности объемом как минимум 1,4 гигаватт. Уже в этом году завершается реконструкция первого блока Экибастузской ГРЭС-1. На станции будут работать все 8 блоков, чего ранее никогда не было. Реализуется проект по расширению ГРЭС-2, начинается проект по строительству ГРЭС-3.*



- "Через аварии на **теплоэлектростанциях** прошлой зимой остро высветила копившиеся годами проблемы изношенности инфраструктуры. Устаревшая инфраструктура оказывает прямое влияние как на социальное самочувствие граждан, так и на темпы индустриализации нашей страны. Очевидно, что воплотить в жизнь новую экономическую модель без модернизации инфраструктуры невозможно. В разрабатываемом Правительством Инфраструктурном плане важно определить все проблемы данной отрасли и обозначить пути исправления ситуации.

Требуется решения и вопрос **энергетической безопасности**. В этой сфере, насколько это возможно, следует опираться на собственные ресурсы" - отметил Президент Касым-Жомарт Токаев в Послании народу Казахстана.

Казахстан в принципе не должен импортировать электроэнергию, быть зависимым от соседних стран. То, что происходит сейчас, недопустимо со всех точек зрения, в первую очередь с точки зрения безопасности государства.

Разумеется, продолжится реализация **проектов 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.

Предстоит перезагрузить **тарифную политику**, внедрить новые методы тарифообразования, повысить инвестиционную привлекательность отрасли. Для всех субъектов естественных монополий следует ввести адекватные рыночные тарифы сроком на 5-7 лет. Гарантированный долгосрочный тариф позволит планировать инвестиции, выступит «твердым» залогом при привлечении кредитных средств.

При этом должна быть значительно повышена ответственность монополистов. Будут внедрены цифровые инструменты контроля, расширен доступ граждан к информации по исполнению тарифных смет и инвестиционных программ.

В повестке дня и дальнейшая **газификация страны**.

Расширение ресурсной базы товарного газа – приоритетная задача для Правительства и национальной газовой компании. Нужно ускорить строительство новых газоперерабатывающих заводов, а также полное вовлечение в оборот имеющихся перерабатывающих мощностей.

Наши нефтегазовые гиганты – Тенгиз, Кашаган, Карачаганак – должны быть надежными поставщиками доступного газа. Важно также привлекать инвестиции в разведку и освоение новых газовых месторождений.

**Электричество, тепло и вода** – базовые блага, необходимые для комфортной жизни. К их использованию нужно подходить ответственно и рачительно. Такой подход должен лежать в основе новой бытовой культуры в нашей стране. Это касается не только домохозяйств, но и всех участников экономических отношений. Расточительное потребление – это уже непоколебимая роскошь. Правительству необходимо кардинально пересмотреть действующую политику энергоэффективности с учетом стандартов ОЭСР.

Предстоит поэтапно внедрить четкие нормативные требования по **энергоэффективности и ресурсосбережению** в целом. Задача – к 2029 году снизить ключевые показатели энергопотребления и энергоемкости минимум на 15%.

Нам следует акцентированно заниматься **развитием зеленой экономики**. Очевидно, что в долгосрочной перспективе глобальный переход на чистую энергетику неизбежен. По данным международных аналитиков, около трети общемировых капитальных вложений уже приходится на проекты возобновляемой энергетики.

В Казахстане тоже проделана большая работа, были приняты новый **Экологический кодекс и Стратегия достижения углеродной нейтральности до 2060 года**. Доля возобновляемой энергетики в общем объеме генерации за последние пять лет выросла почти до 5%.

К 2027 году будут введены мощности еще на 1,4 гигаватта. Структура энергетического баланса страны неизбежно изменится. Поэтому следует совершенствовать подходы к управлению всей энергетической отраслью: **от генерации до сбыта**.

## К АЭС - через референдум



Решение по строительству атомной электростанции в Казахстане необходимо принять на всенародном референдуме, считает президент Касым-Жомарт Токаев.

«В 2019 году в своей предвыборной платформе я обещал, что по наиболее важным стратегическим проблемам решения будут приниматься посредством референдумов. Строительство или отказ от возведения АЭС – это крайне важный вопрос, касающийся будущего нашей страны. Поэтому предлагаю вынести его на общенациональный референдум. По конкретным срокам определимся позднее», — сказал он в своем послании народу Казахстана на совместном заседании палат парламента.

По его словам, развитие атомной энергетики стало особо важным экономическим и политическим вопросом. Президент подтвердил наличие разных мнений по поводу целесообразности строительства АЭС в Казахстане.

«С одной стороны, Казахстану как крупнейшему производителю урана в мире надлежит иметь собственную атомную генерацию. Некоторые специалисты высказываются за строительство станций с малыми реакторами. С другой, у многих граждан и ряда экспертов есть опасения касательно безопасности атомных станций», — сказал он.

Токаев отметил, что опасения отдельных граждан понятны, учитывая трагическое наследие Семипалатинского ядерного полигона. По его мнению, нужно продолжить общественные слушания и всестороннее широкое обсуждение по данному вопросу.

17 августа сообщалось, что власти Казахстана определились с местом строительства атомной электростанции. Специалисты выбрали площадку на территории села Улкен (Улькен) Жамбылского района Алматинской области, расположенного на берегу озера Балхаш.

Кто будет строить АЭС, пока неизвестно. В «шорт-лист» потенциальных подрядчиков включены четыре компании: китайская CNNC, корейская KHNP, российская Росатом и французская EDF.

Президент Казахстана Касым-Жомарт Токаев предложил провести общенациональный референдум по вопросу строительства атомной электростанции в республике, так как это касается будущего страны. Инициативу глава государства озвучил в традиционном послании народу.



### Необходимо развивать водородную генерацию.

Расширение объектов генерации – основа для трансфера технологий и локализации производства в энергетическом машиностроении, создания аккумуляторной промышленности. Благо, что сырья у нас достаточно.

Требуются новые решения в области создания балансирующих мощностей, системы аккумулирования энергии.

Переход к углеродной нейтральности может быть ускорен торговлей квотами на выбросы парниковых газов.

Правительству и бизнесу следует заняться использованием возможностей в указанных направлениях.

Все более актуальным для ведущих экономик становится привлечение «зеленых» финансов. За прошедшие семь лет в мире свыше двух с половиной триллионов долларов направлены на «зеленые» облигации. Принципы ESG (environment, social, governance) за короткий период превратились в стандартную практику финансовых организаций. В этой связи Международный финансовый центр «Астана» должен стать основной площадкой в нашем регионе для привлечения «зеленого» фондирования.

Особо важным экономическим и политическим вопросом стало развитие атомной энергетики. Вы знаете, что существуют разные мнения по поводу целесообразности строительства АЭС в нашей стране. С одной стороны, Казахстану как крупнейшему производителю урана в мире надлежит иметь собственную атомную генерацию. Некоторые специалисты высказываются за строительство станций с малыми реакторами. С другой, у многих граждан и ряда экспертов есть опасения касательно безопасности атомных станций. И это понятно, учитывая трагическое наследие Семипалатинского ядерного полигона.

Нужно продолжить общественные слушания и всестороннее широкое обсуждение по данному вопросу.

В 2019 году в своей предвыборной платформе я обещал, что по наиболее важным стратегическим проблемам решения будут приниматься посредством референдумов. Строительство или отказ от возведения АЭС – крайне важный вопрос, касающийся будущего нашей страны. Поэтому предлагаю вынести его на общенациональный референдум. По конкретным срокам определимся позднее.

## Началась Миссия МАГАТЭ по оценке результатов исследований по выбору района размещения АЭС



Министерство энергетики Республики Казахстан. Встреча с экспертами атомной отрасли.

С 2009 года Казахстан занимает первое место в мире по объему добываемого природного урана. Объем добычи урана по итогам 2022 года составил 21,3 тыс. тонн.

С учетом нестабильной геополитической ситуации в 2023 году будет проработан вопрос диверсификации транспортных маршрутов поставок урановой продукции.

Одним из важных вопросов является повышение переделов добываемой продукции. Так, в декабре 2022 года поставлена первая партия тепловыделяющих сборок в Китай, которые предназначены для работы атомных электростанций.

Как вы знаете, Казахстан ведет работу по рассмотрению вопросов строительства атомной электростанции. Для этого у страны имеются все объективные предпосылки. Это – запасы урана и продукция его переработки, а также научная база.

В 2022 году составлен «шорт-лист» проверенных реакторных технологий поставщиков из таких стран, как Китай (CNNC), Россия (Rosatom), Корея (KHNP), Франция (EDF). В текущем году будут проведены работы по выбору реакторной технологии.

Оптимальным районом размещения АЭС рекомендован Жамбылский район Алматинской области. В 2023 году вопрос выбора района размещения АЭС будет вынесен на общественные обсуждения.

В период с 2 по 6 октября 2023 года по приглашению Министерства энергетики Республики Казахстан состоится Миссия Международного агентства по атомной энергии «Site and External Events Design Review Service (SEED) mission» по оценке результатов проведенных исследований по выбору района размещения АЭС в рамках плана по сотрудничеству между Республикой Казахстан и МАГАТЭ в области развития атомной энергии.

В рамках миссии экспертами МАГАТЭ будет рассмотрена документация по выбору района размещения АЭС с посещением потенциального района (с. Улькен, Алматинская область).

Для участия в миссии приглашены представители Министерства экологии и природных ресурсов РК, Министерства водных ресурсов и ирригации РК, Министерства по чрезвычайным ситуациям РК, акимат Алма-

тинской области, РГП «Национальный ядерный центр РК», РГП «Институт ядерной физики», АО «НАК «Казатомпром», ТОО «Казахстанские атомные электрические станции», ТОО «Институт Сейсмологии».

В результате миссии экспертами МАГАТЭ будет представлен финальный отчет с предложениями и рекомендациями для дальнейшего определения оптимальной площадки размещения АЭС.

## Siemens Energy готова участвовать в реализации энергетических проектов в Казахстане



Рабочая поездка Министра энергетики Казахстана Алмасадама Саткалиева в Германию с представителями Siemens Energy

Министр энергетики Казахстана Алмасадам Саткалиев в рамках рабочей поездки в Германию встретился с представителями Siemens Energy и обсудил возможность участия компании в реализации крупных энергетических проектов в Казахстане. На сегодня в Казахстане для покрытия среднесрочной потребности в электрической энергии реализуются проекты по модернизации и обеспечению ввода новых энергоисточников генерации.

В настоящее время Министерством ведется сотрудничество совместно с компанией Siemens Energy. В том числе, по проекту, проведенному в рамках аукционных торгов на строительство вновь вводимых в эксплуатацию генерирующих установок с маневренным режимом генерации строительства парогазовой установки мощностью 1 000 МВт в Туркестанской области.

Также, работа ведется по проектам усиления электрической сети Западной и Южной зон ЕЭС Казахстана и строительства электросетевых объектов, в рамках которых предусматривается повышение пропускной способности и надежности электроснабжения потребителей Западной и Южной зон ЕЭС Казахстана усилением электрических сетей.

Вместе с тем, на стадии реализации с использованием технологии Siemens Energy находятся проекты по переводу с угля на газ Алматинской ТЭЦ-2 мощностью 600 МВт и ТЭЦ-3 мощностью 480 МВт.

В ходе состоявшейся встречи главы Минэнерго Казахстана пригласил компанию принять участие в реализации названных проектов. Представители Siemens Energy продемонстрировали казахстанской делегации

инновационные решения в области модернизации и развития энергетической инфраструктуры. В компании выразили готовность поучаствовать в реализации энергетических проектов в Казахстане, отметили интерес к поставкам оборудования. В ближайшей перспективе будут проработаны детали дальнейшего сотрудничества с Siemens Energy.

Вместе с тем, в ходе поездки также состоялась встреча казахстанской делегации с представителями немецкого энергетического агентства DENA. Специалисты Агентства презентовали пилотный проект по карбон менеджменту, планируемый к реализации в Казахстане, а также уникальные разработки по улавливанию и хранению CO<sub>2</sub>. Стороны договорились изучить перспективы взаимного партнерства.

# РЕЗОЛЮЦИЯ

## Форума ветеранов энергетиков Казахстана и СНГ

15 июня 2023 года в г. Астане на площадке АО «KEGOC» состоялся 12-ый Форум Ветеранов Энергетиков РК и СНГ.

На Форум были приглашены и приняли участие представители Министерства энергетики РК, Казахстанской электроэнергетической ассоциации (КЭА), АО «KEGOC», АО «Самрук-Энерго», ОО «Казахстанский отраслевой профсоюз энергетиков», делегаты ветеранских организаций от регионов Республики Казахстан, почетные гости из стран содружества (Россия, Белоруссия, Киргизия), представители средств массовой информации.



Форум открыл Нурпеисов Советхан Сейткалиевич – Председатель Совета ветеранов энергетиков КЭА.

Со словами приветствия и добрых пожеланий перед делегатами форума выступили Председатель Комитета атомного и энергетического надзора и контроля Министерства энергетики РК Есимханов Сунгат Куатович и Председатель Совета директоров Казахстанской Электроэнергетической Ассоциации Шкарупа Анатолий Валерьевич.

I. В рамках своего выступления Председатель Правления АО «KEGOC» Молдабаев Каныш Танирбергенович рассказал о текущей ситуации в электроэнергетике и перспективах развития АО «KEGOC».

Председатель Правления АО «KEGOC» отметил, что по итогам 2022 года объем выработки электроэнергии составил 112,8 млрд. кВтч, при потреблении 112,9 млрд. кВтч. Также было отмечено, что максимум нагрузок непрерывно растет. В прошедший ОЗП по ЕЭС Казахстана максимум нагрузок составил 16,5 ГВт (при генерации – 15,2 ГВт), что является рекордным показателем за всю историю независимого Казахстана.

Также отмечено что, вводимые генерирующие мощности не успевают за темпами роста потребления электроэнергии, и в ближайшие несколько лет прогнозируется дефицит электроэнергии и мощности (до 3ГВт). При этом согласно утвержденного Энергетического баланса РК до 2035 года, максимальная электрическая нагрузка к 2035 году прогнозируется на уровне 24,8 ГВт, а электропотребление на уровне 152,4 млрд. кВтч, что в 1,4 раза больше в сравнении с объемом потребления 2022 года (112,9 млрд. кВтч).

Покрытие указанных прогнозируемых показателей максимальной электрической нагрузки и электропотребления будет обеспечено за счет модернизации существующих и строительства новых генерирующих мощностей (суммарно 19 ГВт генерирующих мощностей), а также усиления ЕЭС РК.

В настоящее время АО «KEGOC» реализуется ряд крупных энергетических проектов, направленных на усиление энергетических связей Западной и Южной зон и последующее объединение Западной зоны с ЕЭС Казахстана.

В текущем году АО «KEGOC» завершает усиление электрической сети Западной зоны ЕЭС РК со строительством 779,7 км линий электропередачи второй цепи существующего транзита 220 кВ Уральская – Правобережная – Индер – Карабатан – Кульсары – Тенгиз.

Важным также является усиление электрической сети Южной зоны ЕЭС Казахстана, в рамках которого предполагается выполнить усиление системообразующей электрической сети 500-220 кВ для повышения надежности электроснабжения потребителей Жетысуской, Жамбылской, Туркестанской, Кызылординской и Алматинской областей, в том числе путем строительства ВЛ 500кВ Шу-Жамбыл-Шымкент с соответствующим расширением подстанций.

Кроме того, доклад содержал информацию по проекту «Автоматизация управления режимами ЕЭС Казахстана», в который вошли следующие компоненты, относящиеся к технологиям Smart Grid:

- 1) централизованная система противоаварийной автоматики (ЦСПА);
- 2) система автоматического регулирования частоты и мощности (АРЧМ);
- 3) система мониторинга на основе синхрофазорных технологий (WAMS и WACS).

АО «KEGOC» продолжает внедрять технологии интеллектуальной энергосистемы Smart Grid и в настоящее время приступило к реализации проекта по модернизации системы SCADA/EMS и расширению системы WAMS.

Касательно законодательных изменений, было озвучено, что в апреле т.г. в Закон «Об электроэнергетике» внесены поправки, предусматривающие введение механизма Единого закупщика электрической энергии и балансирующего рынка электроэнергии в режиме реального времени с 1 июля 2023 года.

Согласно модели «Единого закупщика» вся электроэнергия, выработанная энергопроизводящими организациями, будет продаваться Единому закупщику, которым выступит ТОО «РФЦ по поддержки ВИЭ».

Также отмечено о планируемом начале функционирования балансирующего рынка электроэнергии в режиме реального времени, который работает в имитационном режиме порядка 16 лет. Ввод

балансирующего рынка позволит обеспечить физическое и последующее финансовое урегулирование дисбалансов в ЕЭС Казахстана.

Участники Форума с удовлетворением отмечают значительную работу, которую проводит руководство АО «KEGOC» по модернизации и техническому перевооружению электросетевых объектов, по совершенствованию структуры управления и достижения надежности электроснабжения потребителей опережающему развитию энергетики республики.

Делегаты Форума единодушно одобряют активную деятельность компании и выражают добрые пожелания и творческих успехов коллективу АО «KEGOC» в выполнении больших и ответственных задач, направленных на дальнейшее развитие компании.

**II.** Из выступления Председателя Тютөбаева Серика Суюнбековича было установлено, что АО «Самрук-Энерго» является крупнейшей энергопроизводящей компанией Казахстана, имеющей в составе крупные тепловые и гидравлические электростанции, такие как Экибастузские ГРЭС-1 и 2, Алматинские ТЭЦ-1, 2, 3, и Капшагайская ГЭС АО «АлЭС», Мойнакская и Шардаринская гидростанции, а также энергопередающая организация АО «АЖК», угледобывающая компания «Богатырь-Комыр», ветровые и солнечные электростанции.

АО «Самрук-Энерго» занимает лидирующее положение по производству электроэнергии республики и объем составляет 26% общей установленной мощности.

Известно, что многие станции были введены в эксплуатацию еще в середине 40-х годов прошлого века. Компанией ведется системная работа по модернизации и техническому перевооружению оборудования электрических станций и сетей.

Усилия АО «Самрук-Энерго» направлены на реализацию мер по снижению негативного влияния на окружающую среду и реализацию инвестиционных проектов в области энергетики.

Для снижения выбросов CO<sub>2</sub> планируется проведение модернизации Алматинских ТЭЦ-1, 2, 3 строительством на их базе новых парогазовых установок мощностью 250-600МВт, что позволит значительно улучшить экологическую обстановку в крупнейшем мегаполисе страны.

В соответствии с требованием нового Экологического кодекса на крупнейших электростанциях Экибастузских ГРЭС-1 и 2 намечены проведение модернизации электрофильтров, обеспечивающих снизить выбросы твердых частиц в атмосферу в три раза.

С учетом государственной политики в области национальной энергетической безопасности, компанией была утверждена стратегия развития на ближайшие 10 лет.

В части «зеленой энергетики» предусматривается расширение строительства новых ВИЭ. АО «Самрук-Энерго» направляет усилия на сокращение вредных выбросов в атмосферу.

Перспективные планы развития компании свидетельствуют о том, что АО «Самрук-Энерго» успешно развивается как эффективное высокотехнологичное энергетическая компания с высокой социальной и экологической ответственностью на благо развития экономики и благосостояния народа независимого Казахстана.

Заслушав и обсудив доклад Председателя правления АО «Самрук-Энерго», делегаты Форума единодушно и с удовлетворением отмечают масштабные планы компании по их дальнейшему развитию и желают успешной их реализации.

**III.** Выступление Председателя ОО «Казахстанский отраслевой профсоюз энергетиков» Бекбаса Оразбека Тельбайұлы выражало глубокую озабоченность сложившейся ситуацией в энергетической отрасли страны. Это крайняя изношенность оборудования электростанций и электрических сетей, общий износ которых составляет более 50% и это приводит к увеличению аварийности на электростанциях и сетях. Только в 2021 году произошло 4458 нарушений. Назрела необходимость масштабного технического аудита электроэнергетики страны.

В этой важнейшей для развития экономики страны, энергетической отрасли, трудится около 139 тыс. человек, при этом остро стоит вопрос комплектации отрасли квалифицированными кадрами, т.к. средний уровень зарплаты по отрасли на 13,8% ниже среднего уровня по стране. Соответственно это ведет к росту текучести кадров в энергетике.

Отраслевой профсоюз энергетиков постоянно и настойчиво занимается вопросами повышения заработной платы работникам отрасли. Однако со стороны официальных государственных органов управления отраслью нет должной поддержки.

Казэнергопрофсоюз предлагает ряд предложений, способствующих решению назревших проблем в энергетике.

1. Правительству принять отраслевую комплексную программу по выводу энергетической отрасли из кризиса, рассчитанной на 5-7 лет.

2. Вопросами реализации комплексной программы должны заниматься Минэнерго РК.

3. Министерству энергетики РК передать весь комплекс полномочий, касающихся перспективы развития отрасли, технического перевооружения и модернизации объектов отрасли, привлечение инвестиций, формирование и утверждение тарифов на электрическую и тепловую энергию, подготовку кадров и др.

4. Поэтапный возврат в государственную собственность объектов энергетики, где не выполняются взятые инвестиционные обязательства.

ЦК ОО «Казахстанский отраслевой профсоюз энергетиков» 12 декабря 2022 года направило Обращение Премьер-Министру РК Смаилову Алихану Асхановичу с конкретными предложениями по решению назревших проблем в энергетике.

Делегаты Форума единодушно поддерживают данное Обращение к Правительству РК и выражают руководству профсоюза успехов в достижении намеченных благородных целей в разрешении проблем в отрасли.

**IV.** С отчетом о работе ветеранской организации энергетиков выступил Нурпеисов Советхан Сейткалиевич – Председатель Совета ветеранов энергетиков Казахстана. В докладе отмечается, что основное направление деятельности Совета является повышение заботы и внимания со стороны руководителей энергетических компаний и предприятий, моральным и материальным запросам ветеранов, использование их богатого жизненного и трудового опыта в воспитании молодого поколения энергетиков. Поощрением трудовых заслуг ветеранов является награждение их отраслевыми знаками. Только в текущем году 249 ветеранов энергетиков были награждены знаком «Ардагер энергетик КЭА».

Ежегодно проводятся форумы ветеранов энергетиков республики с участием коллег из стран Содружества, с рассмотрением актуальных вопросов в энергетике. Так, на высоком организационном уровне прошел 11-ый форум ветеранов энергетиков РК и СНГ 28 октября 2022г. в г. Шымкенте на базе ТОО «Asia Trafo».

По инициативе Совета ветеранов энергетиков Казахстана за особые заслуги развития энергетики страны, крупным энергетическим объектам республики присвоены имена выдающихся руководителей энергетической отрасли.

Работа по совершенствованию деятельности Совета ветеранов энергетиков будет продолжена и в дальнейшем.

Со словами приветствия и добрых пожеланий о плодотворной работе форума выступили известные всей энергетической общественности СНГ, крупные организаторы энергетического производства, руководители делегации от России – Пешкун Владимир Андреевич, от Белоруссии – Скалабан Евгений Иванович, от Кыргызстана – Узагалиев Замирбек Асранбекович, которые выразили чувства искренней признательности и большой благодарности за приглашение и участие в Форуме, за теплый прием и

щедрое гостеприимство организаторов форума. Выступавшие, уважаемые почетные гости и делегаты, отмечали четкую организацию и высокий деловой уровень форума.

На Форуме было принято решение о необходимости усиления контактов и дальнейшего расширения взаимовыгодного сотрудничества ветеранских организаций стран Содружества.

Внесенные на рассмотрение вопросы были широко обсуждены делегатами Форума. В выступлении Председателя правления Союза инженеров-энергетиков РК Трофимова Александра Степановича отмечено, что совместно с Советом ветеранов энергетиков КЭА, вот уже более 15-ти лет проводится работа по консолидации коллективов энергетической отрасли страны. На проводимых совместных мероприятиях – форумах, семинарах на страницах журнала «Энергетика» рассматриваются предложения по дальнейшему развитию энергетической отрасли.

#### Высказаны просьбы и предложения:

1. Создать Главное техническое управление в структуре Министерства энергетики РК, которое консолидировало бы научно-техническую общественность по выработке единой технической политики важнейшей отрасли страны – энергетики.

2. Во всех развитых странах большая роль отводится отраслевым журналам в технологическом развитии энергетики, науки, промышленности, сельского хозяйства и т.д.

Наш отраслевой журнал «Энергетика», который практически выходит на общественных началах и испытывает большие финансовые трудности.

Просим Министра энергетики РК Саткалиева Алмасадама Майдановича рассмотреть вопрос о придании журналу статуса официального издания Минэнерго РК, ввести в состав редколлегии ряд ведущих специалистов отрасли и решить вопрос финансирования издания.

Следующим выступил Мукаев Болат Уалиханович, заслуженный энергетик СНГ и РК, который отметил, что не так давно один депутат бундестага сказал, что зеленая энергетика ведет Германию к деиндустриализации, это довольно серьезное заявление. И в настоящее время некоторые страны ЕЭС признали атомную энергетику зеленой и приступили к продлению ресурсного срока эксплуатации атомных реакторов, а также к реконструкции своих угольных разрезов.

В Казахстане мощность ВИЭ достигло 10% от установленной мощности источников, но число часов использования этой мощности крайне неустойчиво, т.к. есть ветер, солнце – есть электроэнергия, нет - и энергии нет. Доля атомной энергетики в объеме мировой электроэнергии к 2050-му году достигнет 25 %.

Для покрытия растущего электропотребления в республике необходимо перейти к конкретным действиям по ускорению проектирования и строительства атомной станции не двух, а четырех блоков по 1200 МВт.

Необходимо отметить от увеличения тарифа на электроэнергию можно частично поддержать изношенность на 60-70 % энергетической инфраструктуры, но за счет увеличения тарифа (в обмен на инвестиции) построить новые энергетические мощности, в том числе АЭС, ВИА, поддержать изношенное электросетевое и тепловое хозяйство и т.д. практически невозможно. Поэтому с учетом большой капиталоемкости энергетических объектов, только государство может и должно быть инвестором для опережающего развития электроэнергетической отрасли, от которой зависит дальнейший рост национальной экономики.

Еще одна проблема – это изношенное выработанное свой ресурс на 70 и более процентов оборудование, которое не только представляет угрозу аварийного разрушения, но и реальную опасность для эксплуатационного персонала. Пример тому – разрушение двухтонного маховика гидроагрегата, находившегося в работе с 1944 года, произошедшего на каскаде Алмагинских ГЭС 9 ноября 2009 года. Это результат отсутствия должного технического контроля и разработки противоаварийных циркуляров,

информационных сообщений, которое ранее осуществлялось Главным техническим управлением при Минэнерго республики.

Далее развитие зеленой энергетики не должно противопоставляться решению главных проблем по обеспечению покрытия растущего энергопотребления путем строительства новых электростанций не только на традиционных, имеющихся видах топлива, но и ускорение строительства атомных электростанций.

Государственные решения по строительству АЭС должны решаться не через референдумы, а профессиональными уполномоченными органами республики.

Ориентация на зеленую энергетику, восстановление энергопотенциала и прочие инфраструктуры за счет только увеличения тарифа (в обмен на инвестиции) – это ошибочный путь, который не приведет к ускоренному развитию электроэнергетики.

Необходимо создание при Минэнерго РК Главного технического управления для контроля и профилактики изношенного до критического уровня оборудования от аварийного разрушения и выхода из строя, а также снижение рисков от аварий и несчастных случаев не только для эксплуатационного персонала, но и для отрасли в целом.

В выступлении Мусагалиева Толекая Хамитовича, бывшего замминистра энергетики республики, заслуженного энергетика РК и СНГ и члена Совета ветеранов энергетиков Казахстана было особо отмечено:

1. В энергосистеме страны очень мало маневренных мощностей, поэтому в часы максимальных нагрузок мы импортируем электроэнергию из России.

Необходимо ускорить строительство контррегуляторов Шульбинской и Капчагайской ГЭС.

2. Казахстан располагает уникальными запасами энергетических углей, поэтому необходимо ориентироваться на строительство угольных электростанций с применением новых технологий газоочистки, позволяющих уменьшить выбросы вредных веществ.

3. Для повышения заработной платы работников энергопредприятий необходимо рассмотреть возможность, при утверждении тарифов электростанций и сетевых предприятий, устанавливать отдельной строкой Фонд оплаты труда.

4. Цена электроэнергии ветровых и солнечных электростанций очень высокая и практика поддержки их путем закупа производимой ими электроэнергии угольными электростанциями приводит к увеличению тарифа потребителями электроэнергии.

Поэтому дальнейшее развитие ветровой и солнечной энергии следует рассматривать не только с экологической, но и экономической целесообразности.

По затронутым делегатами форума проблемам в отрасли, были приняты соответствующие предложения и пожелания и они отражены в данной Резолюции.

Принято решение направить Резолюцию Форума в соответствующие органы управления отраслью - в Минэнерго РК, АО «KEGOC», АО «Самрук-Энерго», КЭА и руководителям крупных энергетических компаний и предприятий для рассмотрения и принятия мер по реализации решений Форума.

Резолюция принята на Форуме ветеранов энергетиков Казахстана и СНГ в г. Астане 15.06.2023 г.

**Председатель**

**Совета ветеранов энергетиков КЭА**



**С. Нурпеисов**

## Применение осветительной установки для работ в ночное время на воздушных линиях электропередач



**ЖАЗЫКБАЕВ Бакытхан Медегалиевич,**  
Заместитель Председателя Правления АО «KEGOC»



*Одной из миссий нашей компании является обеспечение надежности энергосистемы Казахстана. Надежность — это одно из основных требований к системам инфраструктуры жизнеобеспечения общества. АО «KEGOC» постоянно придерживается данного принципа и делает акцент на обеспечение безопасного, надежного и стабильного функционирования энергосистем.*

На балансе АО «KEGOC» находятся 387 воздушных линий электропередач в габаритах 0,4–1150 кВ общей протяженностью 26 977,215 км и 82 электрические подстанции напряжением 35–1150 кВ. Бесперебойную работу данных активов обеспечивает персонал АО «KEGOC», безопасность которого является одним из основных приоритетов компании.

Для обеспечения промышленной безопасности персонала помимо средств защиты, специальных инструментов и такелажа применяются инновационные методы и приспособления.

Ограниченная видимость является одним из опасных факторов при выполнении аварийно-восстановительных работ на воздушных линиях электропередач в темное время суток и может

привести к несчастным случаям, некачественному выполнению работ или увеличению времени устранения аварии. Не всегда получается выполнить качественное освещение места производства работ в полевых условиях. Освещение рабочих мест осуществляется установкой осветительных приборов, что не всегда можно сделать оперативно и качественно, и автомобильными

фарами, что не обеспечивает достаточную освещенность.

Для решения данной проблемы подходит осветительная установка типа «Световая башня». В основном данная осветительная установка предназначена для экстренного развертывания на местности в случае природных и техногенных катастроф, при несанкционированном отключении освещения, при проведении ночных работ на промышленных предприятиях и строительных площадках, для освещения больших площадей без использования дорогостоящего оборудования и квалифицированного персонала.

Имеются два конструктивных исполнения подобных осветительных установок. Первое, состоящее из надувной ткани цилиндрической формы, внутри которой установлен светильник, и второе, состоящее из выдвижной мачты с блоком из нескольких прожекторов, каждый из которых может вращаться независимо от остальных в двух плоскостях.

Для освещения рабочей площадки при выполнении аварийно-восстановительных работ на воздушных линиях электропередачи наиболее приемлемой является конструкция с надувной тканью, поскольку она компактная, имеет полную автономность, легкий вес и проста в эксплуатации (Рисунок 1).

Осветительная установка «Световая башня» является результатом серии запатентованных разработок. В условиях

полной темноты менее чем за три минуты, «Световая башня» позволяет осветить площадь до 15 000 м<sup>2</sup> мягким, не травмирующим зрение светом. Световая башня компактна – ее можно легко перевозить в багажнике легковой автомобиля. Вся система может быть запущена одним оператором.

Данная установка состоит из корпуса, силового блока, пульта управления, нагнетателя воздуха и воздушного фильтра. Питается от встроенной электростанции или от электрической сети 220 В.

Корпус осветительного устройства состоит из стальной рамы и крышки. Для модификаций со встроенной электростанцией рама имеет большую высоту, а крышка – поворотную ось и пневматический упор для подъема крышки во время заправки электростанции.

Силовой блок изготовлен из специальной влагонепроницаемой и прочной ткани, позволяющей при её надувании поднимать источник света на заданную высоту. Диаметр тканевого цилиндра 500 мм. Рабочая высота подъема тканевого цилиндра регулируется в зависимости от типа установки до 7 метров. Цилиндр надувается компрессором, который удерживает сам цилиндр с установленными источниками света в вертикальном положении и питается от встроенной (внешней) электростанции или от электрической сети 220 В. Для защиты осветительного устройства от

случайного опрокидывания и падения под воздействием ветра предусмотрены страховочные растяжки с креплением в грунт специальными колышками. При использовании установки со встроенной электростанцией ее мощность позволяет подключить дополнительные электроприборы и инструменты.

Источник света представляет собой натриевую (металлогалогеновую) лампу с номинальной мощностью 600–1000 Вт и световым потоком 90000–148000 Лм. Количество и номинальная мощность ламп зависит от выбранного типа установки.

АО «KEGOC» были рассмотрены различные варианты приборов освещения, предложенные на рынке, и в результате сравнения технических характеристик и возможности удовлетворения потребностей Компании была приобретена осветительная установка типа «Световая башня». Данная установка успешно эксплуатируется филиалом АО «KEGOC» «Акмолинские МЭС» с 2022 года (Рисунок 2) и зарекомендовала себя как надежное компактное устройство. Также «Световую башню» можно применять при производстве работ на мало освещенных территориях подстанций.

Постоянный поиск и применение новых решений всегда положительно сказывается на эффективности производственного процесса, и его реализация осуществляется с меньшими трудовыми и материальными затратами.

Поэтапное и планомерное внедрение инновационных решений во все аспекты деятельности Компании позволяет нам достигать стратегических целей, в том числе в части обеспечения надежности ЕЭС Республики Казахстан.



Рисунок 1. «Световая башня» в транспортном положении.



Рисунок 2. Применение осветительной установки «Световая башня» для работ в ночное время на воздушных линиях электропередачи.

### Список используемых источников:

1. Паспорт оборудования и инструкция «Световая башня».
2. Сайт: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/avariynaya-osvetitelnaya-ustanovka-svetovaya-bashnya/>.
3. Сайт: <https://zdmspb.ru/product/avariynaya-osvetitelnaya-ustanovka-svetovaya-bashnya>.

# РЕСЕЙ ҮШІН БОЛИВИЯЛЫҚ ЛИТИЙ



Маусымның соңында «Ураниум Уан Груп» (Росатомға кіреді) Yacimientos de Lito Bolivianos (YBL) боливиялық мемлекеттік компаниясымен Потоси боливиялық департаментінде литий карбонатын табу және өндіру бойынша өнеркәсіптік кешенді құру туралы шекті келісіміне қол қойды. Литий-и-онды жинақтағыштардың сегментіне шығу бойынша ауқымды жоспарларды іске асырып жатқан Росатом үшін — бұл литийді өндіру бойынша алғашқы ауқымды шетелдік жоба.

## Конкурс

Келісім — YLB 2021 жылғы 30 сәуірде жариялаған литийді тікелей сорбциялық шығару бойынша технологиялар конкурсының қорытындысы.

Конкурсқа әртүрлі елдерден 20 астам компания қатысты. Олар алып шығару технологиясын көрсету үшін Уюни, Пастос Грандес және Койпаса танымал боливиялық гидроминералдық кен орындарынан (салар) тұзды суларды алды. Технологияларды сынау нәтижелері бар техникалық есептер пайдалы құрауыш пен қоспалардың әртүрлі құрамы бар тұзды судан литийді сорбциялық алып шығару технологияларының тиімділігін,

жоспарланатын жобалардың қаржылық-экономикалық, заңды және экологиялық параметрлерін бағалаған конкурстық комиссияға жіберілді.

Қатысушылар технологияның ерекшеліктерін көрсетті: операциялардың реттілігі, жабдықтың жұмыс режимдері, технологиялық процестің параметрлері және тағы басқасы. Ресейлік технология ерекше сорбенттің арқасында 90% литийді алып шығаруды көрсетті.

Онда агрессивті химиялық қосылыстар қолданылмайды, десорбциялау үшін тұзды су қолданылады. Литийді шығарғаннан кейін барлық басқа бастапқы құрауыштар сақталатын тұзды су

саларға қайтарылады. Технологиялық процесс суды циклдік қолдануды болжамдайды, сондықтан ол өте аз тұтынылады және салардың және оған іргелес аумақтардың су теңгеріміне әсер етпейді. Соңында, технологиялық процесс толығымен автоматтандырылған.

2022 жылғы маусымда негізгі кезең аяқталды. Финалға алты компания шықты. YLB олардың төртеуін бөліп алды — ресейлік, американдық және екі қытайлық. 2023 жылғы қаңтарда YLB компаниясы CATL, BRUNP және СМОС компаниялары кірген СВС қытайлық консорциумымен Уюни және Койпаса саларларында литий карбона-

тын өндіру бойынша өнеркәсіптік кешеннің құрылысы бойынша шекті келісімге қол қойды, конкурс қатысушыларымен келіссөздер жалғастырылды, олардың нәтижелері бойынша YLB «Ураниум Уан Груп» және қытайлық СІПІС Guoan компанияларымен келісімдерге қол қойды.

«Біз бүгін қол қойған келісім үлкен жобаны іске асыру үшін мүмкіндіктерді тудырады. Заманауи ресейлік технологияларды қолданудың арқасында, жобаны іске асыру елді және боливиялық халықты дамыту игілігіне Боливияның табиғи байлығын берекелі қолдануды қамтамасыз етеді», — деп Lithium One Bolivia компаниясы (Uranium One боливиялық еншілес компаниясы) президентінің рәсімінде Хорхе Альберто Рока Кауффман мәлімдеді.

## Болашақ жоба

Ресейлік компаниямен қол қойған келісім теңіз деңгейінен 4600 м биіктікте Анд тауында орналасқан Пастос Грандес саларында жылына қуаты 25 мың тонна литий карбонатын өндіруді болжамдайды. Жобаға инвестициялардың көлемі — \$600 млн. Геологиялық-барлау жұмыстарының нәтижелері бойынша кәсіпорынның қуаты ұлғайтылуы мүмкін.

«Біз Боливия тарапының бірінші кезекті ертерек енгізуге және дайын өнімді өндіруді бастауға мүдделілігімен бөлісеміз. Қосымша түрде Росатом білікті кадрлардың дайындығын қамтамасыз етеді», — деп мәлімдеді бас директорының бірінші орынбасары — Мемлекеттік корпорацияның Даму және халықаралық бизнес жөніндегі блогының директоры Кирилл Комаров.

## Ынтымақтастықты жалғастыру

Пастос Грандес саларын игеру — Росатом мен Боливияның екінші ірі бірлескен жобасы. Біріншісі — Эль-Альто қаласындағы Ядролық зерттеулер және технологиялар орталығы (ЯЗТО). ЯЗТО боливиялық клиникаларға бірінші радиофармпрепараттарды өндірген және жеткізген. Клиникалық алдындағы циклотронды-радиофармакологиялық кешен жылына 5000 астам емделушіні тексеруді қамтамасыз етіп, Боливияны ядролық медицинаға арналған радиофармпрепараттармен толығымен қамтамасыз етуге көмектеседі. «Біз сенімді серіктеспіз: саяси сипаттағы күрделіліктер де, пандемия кедергілері де бізге



уағдаластықтарымызға сәйкес Ядролық ғылым және технологиялар орталығының жобасын іске асыруымызға кедергі келтірмеді», — деп Росатомның бас директоры Алексей Лихачев атап өтті.

## Жинақтағыштарға арналған литий

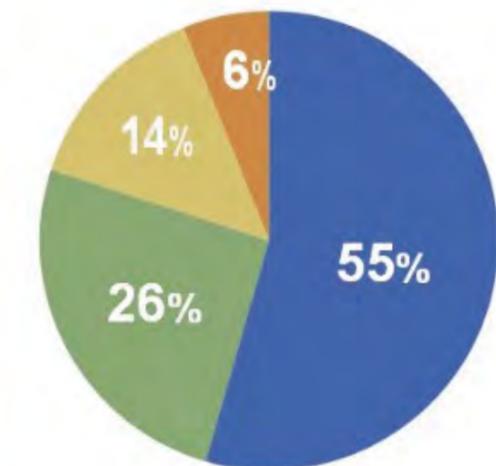
Боливиялық литий аккумуляторлар сегментін дамытуға қажет. Росатом бұл бағытты металдарды өндіруден бастап электр көлігі мен электр энергетиканың қажеттіліктері үшін электр энергиясын жинақтау жүйелеріне дейін дамытады.

«Росатомға литий не үшін керек? Біз оны қолданамыз және үлкен өндірістік

тізбекте қолдануды жоспарлаймыз. Біз өнеркәсіптік және көліктік мақсаттар үшін энергия жинақтағыштарын құрастыратын өндірістерді жасадық.

Калининградта зауыт құрылысы ұйымдастырылуда, бірінші кезекте көлік үшін жинақтағыштар мен батареялардың көлемінің өндірісін ұлғайту бойынша көптеген жоспарлар бар», — деп мәлімдеді Алексей Лихачев. Жаңа өндіріс Боливия үшін де тиімді: ел «литий үшбұрышына» кірсе де (оны литийдің ірі қорларына ие Боливия, Аргентина және Чили құрайды) және оның үлесіне әлемдік қорлардың 21,4% тиесілі болса да, литийдің өнеркәсіптік өндірісі әлі жүргізілмейді.

## ЛИТИЙДІҢ ІРІ ӨНДІРУШІЛЕРІ



● 55% Аустралия  
● 26% Чили  
● 14% Қытай  
● 6% Аргентина



## ПХЭФ-да қол қойылды

Маусымның ортасында өткен Петербург халықаралық экономикалық форумында Росатом өзі және Ресей үшін маңызды бірқатар келісімдерге қол қойды. Олардың әрқайсысы және саны ресейлік атом саласының технологиялары мен тәжірибелеріне халықаралық қызығушылықты растайды.

### СТЖ үшін

Ең маңыздылардың бірі — DP World жаһандық компаниясымен жүктерді тасымалдау және еуроазиаттық көліктік логистиканы дамыту туралы келісім.

Құжат «Арктика күндерінде» 2021 жылғы 23 шілдеде қол қойылған келісімді бекітеді және дамытады.

«Бұл бір оқпен, яғни бір бюджеттік инвестициямен екі маңызды мақсатқа қол жеткізуге болатын жағдай. Яғни біздің компанияларымыздың мүдделерінде «шығыста ұзақ жүру» (шығысқа бағдар.— «СР») және бұл ретте халықаралық транзит үшін ыңғайлы, қолайлы шарттар жасау»,— деп «Россия-24» телеарнасына берген сұхбатында Росатомның бас директоры Алексей Лихачев мәлімдеді.

DP World басшысы Султан Ахмед бин Сулайем Біріккен Араб Әмірлігінің көлік компаниялары мемлекеттік корпорациямен ынтымақтастыққа мүдделі екендігін хабарлады. Себептері түсінікті:

бір жағынан, Батыс пен Шығыс арасындағы логикалық тізбектердің бұзылуы байқалады, сондықтан тіпті Суэц арнасының жұмысындағы шағын кідірістер жаһандық деңгейде жеткізулердің үзілуіне әкеледі. Басқа жағынан, соңғы 60 жылдан СТЖ қоспағанда жаңа бағдарлар пайда болмады. Ол күрделі артықшылықтарға ие, өйткені Лондон — Токио бағыты бойынша жүктерді жеткізу уақытын және өзіндік құнын азайтуға көмектеседі.

Сонымен қатар, Росатом ресейлік «ТСС Групп» компаниясымен шетелдік нарықтар үшін қуаты кем дегенде 100 МВт және қызмет мерзімі 60 жылға дейін жүзбелі энергетикалық блоктар сериясын қамтамасыз ететін бірлескен кәсіпорын құруды келісті. Мақсатты нарықтар — Таяу Шығыс, Оңтүстік-Шығыс Азия және Африка елдері. Шекті келісім, заңды және қаржылық міндеттеу құжаттарына кейінірек қол қойылады. Блоктар 2029—2036 жылдары пайдалануға енгізілетіні болжамданады.

### Таза энергетика

«НоваВинд» (желдік энергетика бойынша Росатомның дивизионы) Мьянманың электрлендіру министрлігімен және Primus Advanced Technologies Ltd мьянмалық компаниясымен жиынтық қуаты 172 МВт желдік парктарының құрылысына бағытталған техникалық-экономика-

### Айтпақшы

СТЖ бойынша экспорттық-импорттық жүк тасымалы — тек қағаздағы уағдаластық емес, судағы нақты сапарлар. Солай, 7 шілдеде Санкт-Петербургтен NEWNEW POLAR BEAR контейнер тасушысы бірінші сапарға шықты. Бұл Hainan Yangru Newnew Shipping Co теңіздік жүк тасымалдаушысымен және Torgmoll жүк агентімен іске қосылған тұрақты сапарлар сериясының бірі. NEWNEW POLAR BEAR күшейтілген мұз класындағы кемесінің бортында — Ресейде өндірілген тауарлар. Ең бастысы — Ресейдің Солтүстік-Батысында орналасқан ағаш өңдеу кәсіпорындарының. Сапардың есептік уақыты — шамамен 28 күн, дәл уақыты мұз жағдайына байланысты. Кез келген жағдайда, бұл 45—50 күнге созылатын Суэц арнасы арқылы өтетін бағдарға қарағанда шамамен бір жарым есе жылдам. «Солтүстік теңіз жолының бас басқармасының» (Росатомға кіреді) теңіз операциялары штабы тасымалдауды ақпараттық-навигациялық сүйемелдеуді қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, қажет болса атомдық мұзжарғыштар контейнер тасушыларды сүйемелдейді.

лық жоба алдындағы ізденістерді бастау туралы меморандумға қол қойды. Ізденістер желді өлшеуді өткізуді және Минхла округінде қуаты 116 МВт және Миндон округінде 56 МВт ЖЭС арналған жобалық құжаттаманы дайындауды қамтиды. «Біз Росатоммен ұлттық энергетикалық жүйеге желдік парктардан электр энергиясын жеткізу және екі компаниялардың бірлескен инвестицияларынан Мьянма адамдарына пайда әкелу үшін ынтымақтасамыз»,— деп мәлімдеді Primus Advanced Technologies басқарушы директоры У Кьяу Хла Вин.

Ұқсас меморандумға «НоваВинд» Мьянма электрлендіру министрлігімен және Zeu & Associates мьянмалық компаниясымен қол қойды. Ол Орталық Мьянмадағы Маңдалай өңірінде Кьяукпадаунге және Ньяунг-У кенттерінде қуаты 200 МВт желдік паркін құруға да қатысты.

«Бүгін біз желдік энергетика саласында жобаларды дамытудың орасан зор әлеуетін ашуға бірінші қадам болатын екі меморандумға қол қоямыз. Мьянма электрлендіру министрлігі тарапынан қолдауды өте бағалаймын. Бұның арқасында елде таза энергия көзі, сонымен қатар — жұмыс орындары мен мамандықтары бар тұтас өнеркәсіптік кластер пайда болады»,— деп қол қойған кезде «НоваВинд» бас директоры Григорий Назаров мәлімдеді.



Сондай-ақ, «Росатом Халықаралық желі» және Dayan Deerkh Energy моңғолиялық компаниясы атомдық, гидро- және желдік энергетика саласында ынтымақтастық туралы Стратегиялық келісімге қол қойды. Келісімде ядролық медицина, композиттік материалдар және қалалық инфрақұрылым үшін

сандық шешімдер саласында энергетикалық емес жобалар да аталды. Dayan Deerkh Energy бас директоры Бямбаа Мунхбаатар атап өткендей, әлемдік көшбасшының құзыреттері бар ресейлік серіктестермен үлкен өзара әрекеттесу Моңғолияның «Жаңа Жаңару Саясатына» сәйкес

ұлттық дамудың тапсырмаларын кешенді шешуге ықпал етеді.

Денсаулық сақтау саласындағы жобалар бойынша Zeu & Associates компаниясымен келісім туралы толығырақ «Медициналық екпіні бар Росатом» бөлімінде қараңыз.

Жалпы алғанда, ПХЭФ-да Росатом ресейлік және шетелдік серіктестермен шамамен үш ондаған әртүрлі келісімдерге қол қойды. «Халықаралық қарым-қатынастар ешқашан оңай болмады, бірақ бұл атом энергетикасына алға жылжуға кедергі жасамады. Қазіргі уақытта қысым арта түсті, шектен тыс түрлерге өзгерді, серіктестерімізге тиімділігі аз және барынша қымбат шешімдер ұсынылуда. Бірақ Қытайдағы, Үндістандағы атом энергетикасы қарқынды түрде дамуда. атомдық клубқа жаңа елдер қосылып жатыр. Мьянма, Қырғызстан, Шри-Ланка осы жылы энергетикалық қуаттылықтарды құру бойынша бізбен заңды уағдаластықтар жасауды жоспарлауда. Жұмыс істейміз, ұлттық мүдделері саяси директивалардан да маңызды елдермен қарым-қатынасымызды нығайтамыз <math>\square</math> Әлемдік атомдық топ бірге өмір сүруді және жұмыс істеуді, ғаламшарды тазартатын жаңа өнімдерді ұсынуды жалғастыруда»,— деп Росатомның бас директоры қорытынды жасады.





## Жылдам, натрийлі, жаңғыртылған

Росатом айналысатын реакторлық технологияларды дамыту бағытының бірі, — бұл натрийлі жылу тасығышы бар үлкен реакторлар. «Африкантов МТҚБ» қазіргі уақытта БН-1200М реакторын әзірлеп жатыр. Ол Белоярский АЭС № 5 блогының «өзегі» болады және ядролық отын циклінің тұйықтауына ықпал етеді.

БН-1200М, атауынан байқауға болатындай — электрлік қуаты 1200 МВт жылдам нейтрондардағы жаңғыртылған реактор. Оның жылу қуаты — 2800 МВт. Жылу тасығыш — натрий. Ілмектердің симметриялы орындалуы бар төрт ілмекті орындалуы көзделген. БН-1200М белсенді аймағында қолдану үшін оксидті және нитридті отын қарастырылады. «ТВЭЛ» АҚ (Росатомға кіреді) ғылыми-техникалық қызмет жөніндегі аға вице-министрі

Александр Угрюмов тығыз АНУП (уран-плутоний нитридті) отынын басымдықты нұсқа деп атады.

БН-1200 жылдам реакторларды құрастыру мен жұмыс істеуінің көптеген жылдар бойы жинақталған тәжірибелер негізінде құрастырылады. БН-1200М жобасында БН-600 және БН-800 реакторларымен энергетикалық блоктарды пайдаланған кезінде өзін танытқан техникалық шешімдер қолданылған. БН-600 жобалық пайдалану шарттарында құрылымдық материалдар мен отынның реакторлық негіздемесі үшін де қолданылады.

БН-1200М қауіпсіздік жүйелері мен жобадан тыс апаттарды басқару құралдарына жаңа, барынша қатаң талаптар ескерген, ең заманауи техникалық шешімдер қолданылған. Мысалы, гидравликалық өлшенген өзектер негізінде пассивті тоқтату жүйесі, ядролық отынды балқытумен апатты

постулаттау кезінде реактор корпусының ішінде балқытылған отынды ұстап тұру және салқындату құрылымы.

Сондай-ақ, жабдықты және реактор бағында радиобелсенді натрий бар жүйелерді орнатудың қауіпсіздігін арттырады. Сол жерде контурлар бойынша табиғи айналымды ұйымдастыра отырып жылуды апаттық бұру жүйесінің дербес жылу алмастырғыштарын орнату белсенді аймақтың қатты зақымдалу ықтималдығын азайтады. БН-1200 реакторында реактор ішіндегі сақтау орнының көлемі пайдаланылған жинақтардың аралық натрийлі ата-нағын алып тастап, реактордағы ЖБЖ бірден ұсталым бассейніне түсіру үшін ұлғайтылған.

БН-1200 белсенді аймағының энергетикалық кернеулігі БН-600 және БН-800 қарағанда екі есе төмен, бұл микрокомпанияны айтарлықтай ұлғайтуға көмектеседі. Твэлдер мен ЖБЖ

үлкейту, уран-плутонийлі аралас отынды, сондай-ақ жоғары радиациялық төзімділігі бар жаңа құрылымдық болаттарды қолдану отынның барынша терең жануын қамтамасыз етеді және ЖБЖ тұтынуды азайтады. Құбыржолдардың температуралық кеңейтімдерін өтеу үшін сальфонды компенсаторларды қолдану олардың ұзындығын азайтады. Жаңа техникалық шешімдердің арқасында натрийлі жүйелердің ұзындығы айтарлықтай азайтылған, радиобелсенді натрийдің жылыстауы және оның ауамен өзара әрекеттесуі болдырылмаған.

«Қабылданған техникалық шешімдер, оның ішінде натрийлі жылу тасығышқа тән пассивті қауіпсіздік жүйелері мен өзін-өзі қорғау қасиеттерін пайдалану кез келген техникалық ықтимал апаттар кезінде халықты эвакуациялау қажеттілігін болдырмайтын қауіпсіздік деңгейін қамтамасыз етеді», — деп атап өтті «Африкантов МТҚБ» БН реакторлық қондырғыларының бас құрастырушысы Сергей Шепелев.

Сондай-ақ, блоктың экономикалық параметрлерін жақсартатын шешімдер пысықталды. Солайша, екінші контурдың негізгі айналым сорғысының құрылымындағы өзгерістер, шамадан тыс жүктеме жүйесі, секциялық-модульдік бу генераторларынан ірі модульді бу генераторларына ауысу, апаттық жылуды бұру жүйесінің жақсаруы және белсенді аймақтың бірінші контурының суық тұзағы реактор қондырғысы жабдықтарының салмағы мен құндық сипаттамаларын азайтты. Ал сызбалық-жинастырушы және архитектуралық-құрылыс шешімдерін егжей-тегжейлі пысықтау және бас жоспарды оңтайландыру құрылыс көлемінің қысқаруына әкелді.

Нәтижесінде құрылысқа арналған күрделі шығындардың жобалық көрсеткіштері және сәйкесінше электр энергиясын өндірудің өзіндік құны төмендеді, атом және дәстүрлі энергетиканың келешекті блоктарымен салыстырғанда бәсекеге қабілеттілік қамтамасыз етілді.

«БН-1200М жобасын жасау Ресейдің ядролық энергетикасын дамыту — тұрақты отынмен қамтамасыз ету, ПЯО және РБҚ-мен жұмыс істеуді және көміртексіз энергетиканы құру тапсырмаларын шешу үшін жаңа буындағы жылдам және жылулық реакторлар негізінде екі құрауышты ядролық энергетикалық жүйені құру стратегия-



сына сәйкес келеді», — деп Сергей Шепелев мәлімдеді.

Жылдам реактордың белсенді аймағының физикалық ерекшеліктеріне байланысты отын үшін әртүрлі изотоптық құрамдағы плутонийді қолдануға болады — қайта өңделген отыннан жылдам және су-су реакторларынан және минорлық актинидтерді қосуға болады (оларды реакторда жағып бітіру үшін), отынның жаңа бөліктері үшін плутоний және сұранысқа ие изотоптарды көп істеу.

БН-1200М бар блоктың қызмет мерзімі кемінде 60 жылды құрайды. Сергей Шепелев атап өткендей, 80 жылға дейін өсу, БҚКК — 0,9-ден 0,91-ге дейін ұлғайту, бу генераторларының белгіленген қызмет мерзімін — 30 жылдан 60 жылға дейін, сондай-ақ отын компаниясын ұзарту әлеуеті бар.

2023 жылы жобаның қаржылық параметрлері бекітілуі тиіс және қоғамдық тыңдаулар өткізілді. Келесі қадам — Бас мемлекеттік сараптаманы мақұлдау және Ресей техникалық қадағалау қызметінде энергия блогын орналастыруға лицензия алу. Кейін — жобалық құжаттаманы және басқа құжаттарды әзірлеу және тағы бір Бас мемлекеттік сараптама. 2026 жылға қойылған тапсырма — салуға лицензия алу. 2027 жылға бірінші бетонды құю жоспарланған, 2030 жылға

қарай құрылыс конструкцияларын салу, ұзақ дайындау циклінің жабдықтарын дайындау және жеткізу аяқталуы тиіс. 2031 жылға жоспар — пайдалануға лицензия алу, физикалық және энергетикалық іске қосу.

«Біз жылдам натрий технологиялары саласында үлкен жұмыс тәжірибесін жинақтадық. Әрекеттегі реакторлар — зерттеушілік БОР-60 және өнеркәсіптік БН-600 және БН-800 — сәтті түрде пайдаланылуда. Біз жылдам натрий технологиясын коммерцияландыруға және Ресейдің осы саладағы көшбасшылық орнын сақтауға дайынбыз деп ойлаймын», — деп Сергей Шепелев қорытынды жасады.

ТВЭЛ — Росатом жанармай компаниясы және әлемдегі ең ірі ядролық отын жеткізушілердің бірі. ТВЭЛ барлық ресейлік АЭС, кемелік және зерттеушілік реакторлар үшін отынды жеткізеді. Компания 15 елде атом электр станцияларын отынмен қамтамасыз етеді — бұл әлемдегі әрбір алтыншы энергетикалық реактор.





## Медициналық екпіні бар Росатом

Rosatom Newsletter сәуірдегі шығарылымында біз ядролық медицина саласындағы Росатомның жұмысы — атап айтқанда, боливиялық Ядролық зерттеулер және технологиялар орталығынан радиофармпрепараттарды жеткізуді бастау туралы айттық. Өткен айларда бірден бірнеше оқиғалар болды, олардың жиынтығы тұрақты үрдіс туралы айтуға мүмкіндік береді — әлемдегі радиоизотоптарды жеткізушілердің үздік 3 тізіміне кіретін Росатом ядролық медицина мен медициналық техниканың әлемдік нарығында көшбасшылық орынға ие болу үшін қадамдар жасауда.

### Жеткізілімдер

Росатомның ядролық медицина саласындағы маңызды бағыттарының бірі — олардың негізінде медициналық изотоптар мен радиофармпрепараттарды жеткізу географиясы мен номенклатурасын кеңейту. Әлемнің 50 еліне Ро-

сатомның изотопты өнімін жеткізетін «В/О «Изотоп» ТМД және азиялық елдердің нарықтарын белсенді игеруде. «Препараттардың сапасы мен номенклатурасы тұрғысынан біз әлемдік трендте тұрмыз, барлық әлемдік көшбасшылармен бір деңгейде келе жатырмыз», — деп атап өтті «Росатом Хэлскеа» компаниясының бас директоры және «Денсаулық технологиялары» дивизионының басшысы Игорь Обрубов.

Өз тарапынан осы мемлекеттердің серіктестері радионуклидтік диагностика және терапия, әсіресе таргетті терапия саласындағы мемлекеттік корпорацияның мүмкіндіктеріне үлкен қызығушылық танытуда. Кейбір мысалдары төменде көрсетілген.

Маусымның соңында «В/О «Изотоп» Беларусь Республикасына технеций-99m ГТ-5К генераторларын жеткізуге арналған «Белфармация» мемлекеттік фармацевтикалық компаниясы жариялаған халықаралық тендердің жеңімпазы атанды. Тендерде «В/О «Изотоп» мұндай генераторлардың еуропалық жеткізушілерімен бәсекелес болды.

Технеций-99m — ядролық медицинада ең көп сұранысқа ие изотоп, оның негізінде нейроэндокриндік және басқа ауруларды анықтау үшін онкологияда, кардиологияда БФЭКТ-да (бір фотонды эмиссиялық компьютерлік томография) диагностикалық ем-шаралардың 80%-дан астамы жүргізіледі.

Келісім-шарттың талаптары бойынша «В/О «Изотоп» 2023 жылғы тамыздан бастап 2024 жылғы шілдеге дейін Беларуське «Л. Я. Карпов ат. ғылыми-зерттеушілік физикалық-химиялық институты» шығарған әртүрлі белсенділіктегі технеций-99m ГТ-5К 900 астам генераторларын жеткізеді. Жеткізулер Беларусь медициналық мекемелерінің технеций-99m генераторларына қажеттіліктерін толығымен қамтамасыз етеді.

«Біз ұзақ уақыт ішінде алғаш рет ресейлік технеций генераторларын Беларусь Республикасына жеткізе алатынымызды мақтан тұтамыз. Бұл біздің елдеріміз арасындағы жоғары технологиялық өнім бойынша тауар айналымын арттырып қана қоймай, ынты-



мақтастықты жаңа деңгейге көтеруге мүмкіндік береді», — деп атап өтті

«В/О «Изотоп» бас директоры Максим Кушнарев.

Сонымен қатар, Игорь Обрубов хабарлағандай, дивизионның мамандары ай сайын белорус әріптестерімен әңгімелеседі. Медициналық орталықтарға арналған жабдықтарды кешенді жеткізу туралы келісімге қол қойылды, радиофармпрепараттарды қолдану бойынша дәрігерлермен дөңгелек үстелдер өткізілуде. Медициналық аспаптар тіркелуде. Көп функционалдық сәулелендіру орталықтары саласында өзара әрекеттесуді кеңейтуге бағытталған қарқынды жұмыс жүріп жатыр. Беларусьтің кейбір өндірушілері өз өнімін стерильдеу үшін ресейлік қуаттылықтарды пайдалануда.

Шілде айында «В/О «Изотоп» Esente Healthcare медициналық өнімдерінің үндістандық дистрибьюторына «Циклотрон» компаниясы шығарған германий-68/галлий-68 (Ge-68/Ga-68) генераторларының бірінші топтамасын жеткізді. Галлий-68 ПЭТ-сканерлерде онкологиялық аурулардың кең спектрін диагностикалау үшін қолданылады.

Әлемде оны қолдана отырып, 100 мыңнан астам диагностикалық ем-шаралар жүргізілуде.

Жаңа келісім-шарттың талаптары бойынша «В/О «Изотоп» Үндістанға осындай 40 генераторларды жеткізеді.

«Германий-68/галлий-68 генераторларын жеткізу үндістандық ядролық медицина нарығында Росатомның болуын кеңейтуге жаңа мүмкіндіктер ашады», — деп атап өтті коммерциялық мәселелер жөніндегі «В/О «Изотоп» бас директорының орынбасары Антон Шаргин.

Сондай-ақ, Мемлекеттік корпорация мамандары мамандандырылған көрмелер мен форумдарда ядролық медицина үшін Росатом өнімдерін белсенді түрде жылжытады. Сәуір айындағы шығарылымда біз «Росатом» өкілдерінің Кейптаундағы (ОАР) 12-ші халықаралық таргетті альфа-терапия симпозиумына қатысқаны туралы хабарладық. Ал маусымда Росатом II Панафрикандық көрмесінде және Мысыр астанасы Каирде өткен Africa Health ExCon 2023 конференциясында денсаулық сақтау сегментінде өнімдер қатарын ұсынды.

Конференцияда химия ғылымдарының кандидаты Ирина Свято Росатом әзірлеген медициналық техниканың 16 түрі және онкологиялық және жүрек-қан тамырлары ауруларын диагностикалау, емдеу және тераностикалау (бір мезгілде диагностикалау және терапия) үшін Мемлекеттік корпорация шығаратын 11 радиофармпрепараттар туралы баяндады. Росатомның стендінде, атап айтқанда, «Оникс» сызықтық күшейткіші, «Брахимум» брахитерапияға арналған кешені және циклотронды кешендер ұсынылған.

«Тианокс» аспабы — ересектер мен балаларды, оның ішінде жаңа туған нәрестелерді азот оксидімен емдеуге арналған қондырғы көрмеге қатысушылардың үлкен қызығушылығын тудырды. «Росатом РДС» және Med Pharma Group мысырлық компаниясы ғылыми-техникалық ынтымақтастықты дамыту және «Тианокс» көмегімен азот монооксидін қолдануды Мысыр медициналық мекемелер тәжірибесіне енгізу туралы келісімге қол қойды.

### Уағдаластықтар

Сондай-ақ, Росатом жақында бірнеше келісімдер жасады, олардың негізінде нақты жобалар дайындалады.



Санкт-Петербург Халықаралық экономикалық форумы аясында «Русатом Хэлскеа» және Zeva & Associates Co мьянмалық компаниясы арасында өзара түсіністік туралы Меморандумға қол қойылды. Құжат денсаулық сақтаудағы энергетикалық емес атом технологияларын дамытуда, атап айтқанда — Мьянмада өнімді иондаушы сәулемен өңдеудің көпфункционалды орталықтарын құруда ынтымақтастықты көздейді. «Ядролық медицина денсаулық сақтау саласының маңызды бөлігі. Озық технологиялар мен дәл диагностиканың арқасында бұл дәрігерлерге емделушілердің өмір сүру сапасын жақсарту арқылы емдеудің барынша тиімді жоспарларын құруға көмектеседі. Ядролық медициналық маңызы болашақта өсуін жалғастырады», — деп атап өтті Zeva & Associates Co. президенті Зей Мон.

«Росатом денсаулық сақтаудағы тапсырмаларды іске асыруға барынша жүйелі түрде қарайды. Ұсынысқа изотоптық кешен, радиофармпрепараттар мен жоғары технологиялық медициналық жабдықтар өндірісі, медициналық бұйымдар мен тамақ өнімдерін иондаушы сәулемен өңдеу және медицина-

лық инфрақұрылымның жеке объектілері кіреді», — деп Игорь Обрубов мәлімдеді.

Еуразиялық үкіметаралық кеңес пен ТМД Үкімет басшылары кеңесі кезінде Росатомның Бас директоры Алексей Лихачев пен Қырғызстанның премьер-министрі Ақылбек Жапаров Мемлекеттік корпорация мен Қырғызстанның денсаулық сақтау министрлігі арасында денсаулық сақтауда атом технологияларын қолдану саласындағы ынтымақтастық туралы Меморандумға қол қойды. Тараптар Қырғызстанда жоғары технологиялық медициналық жобаларды бірлесіп дамытуға уағдаласты. Атап айтқанда, Ұлттық онкология және гематология орталығы негізінде радиофармацевтикалық дәріхана мен молекулалық визуалдау орталығын құру туралы айтып отырмыз.

«Біз қырғыз серіктестерімен бірлесіп, біздің елдеріміздегі адамдардың өмір сүру сапасын арттыруға елеулі үлес қосатын инновациялық технологияларды дамыту мүмкіндігіне қуаныштымыз. Біздің осы бағыттағы жұмысымызға радиофармпрепараттар өндіру, жоғары технологиялық медициналық жабдықтар жеткізу, медициналық инфрақұрылымның жаңа объектілерін құру және кадрлар даярлау

кіреді», — деп Алексей Лихачев атап өтті.

Өзбекстанда Росатом Мемлекеттік корпорация осы елде радионуклидті терапия және диагностика орталықтарының желісін дамытады деп келісті. Атап айтқанда, сонау кеңес заманында құрылған циклотронды кешенді ауыстыру болжамдануда.

Арменияда Ереванда ядролық медицина орталығын құру туралы келісімге қол жеткізілді. Нәтижесінде химиотерапия қызметтерін көрсететін, хирургиялық оталар жүргізетін барынша күрделі медициналық кешен құрылуы мүмкін.

Бангладеште Росатом сәулеу орталығындағы жабдықтарды жаңғыртады, тағы бір осындай орталықты жаңадан құру талқылануда.

Никарагуамен осы жылдың наурыз айында қол қойылған ядролық технологияларды энергетикалық емес пайдалану туралы келісім аясында ядролық медицина және сәулеу орталықтарын құру туралы келіссөздер жүргізілуде. «Боливиядағы сәтті тәжірибеміз бар. Сонымен қатар, Латын Америкасы елдері бізге тартылуда, олар бізді барынша түсінеді. Сондықтан олар біздің құзыреттерімізді қолдану және дамыту бойынша сөйле-



суге дайын», — деп Игорь Обрубов мәлімдеді.

Қазақстан да Росатоммен бірлесіп медициналық мекемелерді дамытуға, радиофармпрепараттарды жеткізуге, сәулеу орталықтарын құруға мүдделі.

«Қазақстан барлық өнімдерімізді

қуана қолдануға дайын. Жобаның түпкілікті конфигурациясы туралы айтпас бұрын, біз емделушілердің ағымын, аурушаңдықты мұқият есептейміз, дәрігерлердің дайындығын және белгілі бір дайындықтың қажеттілігін, нормативтік-құқықтық базаның дайындығын

бағалаймыз — оны толықтыру немесе түзету қажет болуы мүмкін. Жобалардың барлығы күрделі, оңай жобалар жоқ. Біз пайдалы, барлығына қажет және Росатомнан басқа ешкім жасамайтын бизнес құрамыз», — деп Игорь Обрубов атап өтті.



## В фокусе внимания «Самрук-Энерго» - «зеленая» энергетика



Возобновляемые источники энергии (ВИЭ)

Как крупнейший в Казахстане многопрофильный энергетический холдинг, АО «Самрук-Энерго» помимо объектов базовой генерации на традиционном угольном топливе включает в себя и ряд энергопроизводящих предприятий на возобновляемых источниках энергии. В основной своей части ветроэлектростанции, солнечные станции и ГЭС компании расположены в южных регионах республики. «Самрук-Энерго» активно поддерживает инициативу развития возобновляемых источников энергии. В рамках концепции по переходу Казахстана к «зеленой экономике» компания стремится к увеличению доли генерации электроэнергии ВИЭ, которые уже являются активными участниками рынка электроэнергии. В связи с этим в группе компаний электроэнергетического холдинга всегда стараются быть в курсе последних событий и трендов в сфере возобновляемой энергетики.

Одним из последних таких событий можно назвать состоявшуюся в Астане II Конференцию по казахстанско-китайскому сотрудничеству в области развития возобновляемых источников энергии и науки Казахстана.

Мероприятие под лозунгом «Рука об руку в будущее к углеродной нейтральности» было организовано Ассоциацией возобновляемой энергетики Казахстана совместно с китайской государственной компанией China Power International Development Limited (CPID).

Представители АО «Самрук-Энерго» приняли участие в работе энергетического форума. Выступая на конференции, руководитель Проектного офиса крупнейшего в Казахстане электроэнергетического холдинга Ансар Айдаров отметил важную роль компании на рынке электроэнергетики республики и поделился планами в части реализации энергетических проектов по линии возобновляемой

энергетики, в том числе с китайскими партнерами.

Так, по словам Ансара Айдарова, для удовлетворения прогнозируемого роста потребления электроэнергии группа компаний АО «Самрук-Энерго» сегодня работает над рядом масштабных проектов, в числе которых предполагается и строительство объектов ВИЭ с китайскими партнерами в Алматинской и Жамбылской областях. Один из этих проектов связан с расширением проекта ВИЭ, введенной в эксплуатацию в 2022 году в Шелекском коридоре Алматинской области.

Представитель АО «Самрук-Энерго» также рассказал о планах компании по ключевым направлениям перехода к низкоуглеродному развитию. Как отметил Ансар Айдаров, в 2022 году электроэнергетический холдинг утвердил Программу энергетического перехода на 2022-2060 годы, основной целью которой является снижение углеродного следа группы компаний



Встреча Председателя Правления АО «Самрук-Энерго» Кайрата Максумова с представителями Всемирного банка и швейцарской консалтинговой компании AFRY Switzerland

с возможностью достижения углеродной нейтральности к 2060 году.

Обсуждение некоторых аспектов взаимовыгодного сотрудничества продолжилось в офисе АО «Самрук-Энерго», где представители китайских энергетических организаций встретились с Председателем Правления АО «Самрук-Энерго» Кайратом Максумовым и руководителями производственного блока компании. Стороны обменялись своим видением по ряду актуальных вопросов в сфере энергетики и выразили необходимость в продолжении контактов.

К числу перспективных проектов АО «Самрук-Энерго» в области развития ВИЭ относится также реконструкция и модернизация Каскада ГЭС в Алматинской области. Станция является старейшей в регионе и принадлежит АО «АлЭС», компании в составе крупнейшего казахстанского электроэнергетического холдинга.

В Астане руководство АО «Самрук-Энерго» встретилось с предста-

вителями Всемирного банка и швейцарской консалтинговой компании AFRY Switzerland. Предметом рассмотрения и обсуждения стали вопросы проведения комплекса работ по исследованию потенциала модернизации казахстанских ГЭС, в частности Каскада ГЭС.

AFRY Switzerland специализируется в области энергетики, промышленности, инфраструктуры и информационных технологий. Компания привлечена Всемирным банком в рамках сотрудничества с Республикой Казахстан в гидроэнергетическом секторе республики для улучшения работы ее экологически чистых генерирующих мощностей.

Председатель Правления АО «Самрук-Энерго» Кайрат Максумов со специалистами компании в области проектирования и производства ознакомился с презентацией рабочего плана и предлагаемыми решениями в части осуществления исследовательских работ по реконструкции и мо-

дернизации ГЭС. По словам Кайрата Максумова, проект должен эффективно использовать гидротехнические ресурсы реки Большая Алмаатинка, увеличив выработку электроэнергии на реконструируемых ГЭС.

Как было отмечено на встрече, технико-экономическое исследование, планируемое швейцарской компанией, будет состоять из двух этапов, по результатам которых будет предоставлен аналитический отчет с технологическими параметрами, а также с указанием стоимости проекта и сроками его реализации.

После завершения обсуждений в Астане техническая команда консультантов AFRY Switzerland планирует поездку в г. Алматы для проведения исследований на Каскаде ГЭС.



# Зима без гарантий: готовы ли города к отопительному сезону

LIVE

atameken  
business 24/7

| Саян АБАЕВ

*Что нужно предпринять для выхода из энергетического кризиса, inbusiness.kz рассказали эксперты.*

На севере страны начали подключать к теплу соцобъекты, а жилые дома – в плановом порядке с начала октября. Однако ни эксперты, ни само министерство энергетики не уверены, что у тепловиков был шанс достаточно хорошо подготовиться к зиме. Буквально в начале недели вице-министр энергетики Жандос Нурмаганбетов выступил с докладом в правительстве, где отметил, что риску подвержены все города, а ремонт теплосетей пока завершён на 78%. На реконструкцию 133 километров из республиканского бюджета было выделено 109,5 млрд тенге.

Отметим, 1 сентября 2023 года в своем послании президент Касым-Жомарт Токаев отдельно уделил внимание теплоэнергетическому сектору, конечно, в том числе из-за шокировавшей всех казахстанцев аварии на Экибастузской ТЭЦ ночью 27 ноября прошлого года. Тогда в результате аварийного отключения котлоагрегатов часть города в 30-градусный мороз осталась без тепла, света и горячей воды. Ситуацию с подачей тепла не могли нормализовать всю зиму.

"Через аварии на теплоэлектростанциях прошлой зимой остро высветила копившиеся годами проблемы изношенности инфраструктуры. Очевидно, что воплотить в жизнь новую экономическую модель без модернизации инфраструктуры невозможно. В разрабатываемом правительством инфраструктурном плане важно определить все проблемы данной отрасли и обозначить пути исправления ситуации", – сказал президент.

По информации заслуженного энергетика, управляющего директора НПП "Атамекен" Жакыпа Хайрушева, доля централизованного теплоснабжения в стране занимает 54,4%, из них 69% отпуска тепла производится ТЭЦ, около 31% – автономными котельными. При этом сохраняется высокий уровень децентрализованного печного отопления на уровне 44,6%.

Ежегодное производство централизованной теплоэнергии вырабатывается в диапазоне 50-70 млн Гкал. Потери по регионам достигают от 3% до 55%. Наибольшие потери происходят в Шымкенте, Жамбылской, Кызылординской областях. Наименьшие потери – в Атырау, Астане и Акмолинской области. Основная часть приходится на теплосети – до 78%.

7482 км, или 60% всех сетей, имеют износ 55% и выше. 5858 км, или 47% теплосетей, нуждаются в замене или реконструкции.

#### Кто виноват?

"Сентябрь – бо льшая часть ремонтных работ закончена, хоть и не вся. Конечно, зимой также будут аварии и отключения, но, надеюсь, не столь серьезные, как прошлой", – говорит глава Союза энергетиков Марат Дулкаиров.

По его словам, речь в целом теперь уже должна идти не о ремонте, такое время прошло, теперь необходимо все менять. Часть активов в свое время была продана в частные руки, в этих контрактах должны были быть прописаны условия инвестирования, выполнение их нужно проверить.

"Могу сказать, что минэкономики руками антимонопольного комитета задушило отрасль энергетики. На протяжении нескольких десятилетий практически невозможно было поднять тарифы хотя бы на величину, необходимую для проведения капитальных ремонтов. У энергетиков появилось в обыходе даже выражение "косметический ремонт", который ничего не дает. Как они запрещали и привели ситуацию в патовую, так теперь пусть изыскивают достаточные средства для проведения реконструкции, модернизации, а где нужно – и к полной замене оборудования. Дайте денег, а энергетики знают, что делать и в какой последовательности", – говорит он.

С этим согласен Жакып Хайрушев, по его информации, казахстанская система теплоснабжения находится в таком состоянии, что требуется ее полное обновление, с обязательным переходом к новым технологиям, а модернизация теплосетевой инфраструктуры может быть обеспечена только с привлечением "длинных" денег и соответствующим ростом цены, в обмен на повышение эффективности и качество теплоснабжения.

По экспертным оценкам, для приведения объектов тепловой инфраструктуры в состояние, полностью удовлетворяющее требованиям надежности и качества жизнеобеспечения на всей территории страны, необходимо, по некоторым подсчетам, десятки триллионов тенге.

Понятно, считает Жакып Хайрушев, что бюджеты различных уровней не смогут обеспечить необходимое



финансирование в полном объеме и в разумные сроки – соответственно, необходимо привлечение средств из внебюджетных источников. Основными механизмами внебюджетного финансирования процессов модернизации (реконструкции) теплового хозяйства на сегодняшний день являются частные инвестиции. При этом необходимо понимать, что "частные инвестиции", подаваемые со всех общественных трибун, – это не подарок и не благотворительность, это нормальный жесткий бизнес, в котором бизнесмен (инвестор. – Прим. ред.), вложив свои деньги (или даже приняв на себя кредитные обязательства), обоснованно рассчитывает вернуть в договорные сроки все вложенные средства и получить хотя бы минимальный доход.

"А какими могут быть в реальности источники возврата его инвестиций в рамках жестко регулируемой на государственном уровне деятельности, кроме тарифа или бюджетных субсидий? Экзотические для нашей энергетики способы финансирования типа эмиссии акций, выпуска "зеленых" облигаций, и прочее даже не рассматриваются. Соответственно, остаются только тариф и бюджет", – считает он.

О дефиците мощностей ТЭЦ говорит также ситуация на рынке электроэнергии. Как пояснил Inbusiness.kz специалист в области энергетики Андрей Волков:

"Казахстан как был, так и остается энергодефицитной страной в части собственной выработки. При общей потребности 16 ГВт в час вырабатывать мы можем 14,5 ГВт, это в пик. От 1 до 1,5

ГВт мы экспортируем из России. Плюс обеспечиваем среднеазиатский переток на Узбекистан, Кыргызстан. Ну и за этот энергопереток платим. Нюансы неизвестны, однако понятно, что игра в одни ворота, не в нашу пользу. Конечно, это проблемы КЕГОС и минэнерго, на население напрямую не отражается".

А вот покупка дорогой электроэнергии из России, по его словам, – это проблема, так как покупать приходится в часы так называемого утреннего и вечернего максимума, когда энергия дорогая.

"Теперь стоит вопрос строительства АЭС, который три года муссируется, но еще ничего для этого не сделали, до сих пор выбирают технологию, какая она будет: японская, американская, точно знаем, что не российская. То есть за 30 лет независимости не построили ни одну электростанцию, ни что-то существенное в плане ТЭЦ. Реконструкции и модернизации были, все ресурсы идут на поддержание того, что есть. К сожалению, четких планов до сих пор нет", – говорит Волков.

#### Что делать?

На протяжении этого года рынком были выработаны ряд предложений, которые, на взгляд экспертов, позволят без дополнительной нагрузки на бюджет модернизировать существующие энергетические мощности и привлечь столь необходимые для отрасли инвестиции.

В частности, по мнению Жакыпа Хайрушева, необходимо:

- внедрить долгосрочное тарифообразование ("тариф на 10 лет"), отказаться от ежегодного переутверждения

тарифов в отношении модернизируемых объектов;

- перейти на стимулирующий метод тарифообразования с внедрением коэффициента эффективности и адекватной дивидендной политикой – инвесторы придут в отрасль только тогда, когда будут понимать, что смогут через дивиденды окупить свои инвестиции;

- отказаться от перекрестного субсидирования тепла за счет электроэнергии на ТЭЦ, отменить дифференциацию тарифов по группам потребителей и ввести адресную социальную помощь для социально уязвимых слоев населения.

Таким образом, считает он, государство дает тариф на 10 лет вперед для объектов энергетики, предоставляет льготное софинансирование, вводит стимулирующее тарифное регулирование, которое дает инвестору четкое понимание, когда он получит дивиденды, создает единого регулятора с целью быстрого решения вопросов и устранения несогласованности. В ответ рынок обязуется обеспечить модернизацию объектов, дать полную прозрачность по расходам, а также обеспечить долгосрочные 10-летние контракты с отечественными производителями оборудования с целью обеспечения казахстанского содержания отрасли.

При этом Марат Дулкаиров не согласен с политикой "тариф в обмен на инвестиции", так как тарифы, по его мнению, в этом случае будут астрономически высокими. Здесь нужны свободные деньги, не связанные с тарифом, которые, настаивает он, должно найти минэкономики.

# ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА КАЗАХСТАНА В ЗЕРКАЛЕ ЗАКОНОПРОЕКТА О ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ



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

*Не секрет, что проблемы как большой, так и коммунальной энергетики приобретают сейчас фактически общенациональное значение, и в таком качестве как бы соревнуются между собой. Не известно, откуда в надвигающуюся зиму ждать больших неприятностей: от дефицита генерирующих и сетевых мощностей, сулящего перерывы в электроснабжении целых регионов или от изношенных ТЭЦ и рвущихся тепловых сетей, грозящих размораживанием городов.*

Корень проблем в том, что как собственно электроэнергетика, так и городские системы ЖКХ в части услуг отопления, горячего и холодного водоснабжения и водоотведения, не создавались в рамках действующей последние четверть века экономической модели, - они были унаследованы от Казахской ССР, и эксплуатировались без необходимости затраты средств на наращивание мощностей. Благо, спад потребительских нагрузок это позволял. Соответственно, была предельно «упрощена» система управления и тарифного регулирования электроэнергетики и ЖКХ, о чем мы еще скажем ниже.

И вот как большая электроэнергетика, так и коммунальное тепловодоснабжение практически во всех городах Казахстана совершенно закономерно, как говорится, плечом к плечу, подошли к ситуации, во-первых, критического износа, во-вторых, к исчерпанию производящих и сетевых мощностей. При том, повторим, что в самой экономической модели институтов, механизмов и средств для решения такой задачи не имеется, - их придется создавать заново.

В этом смысле чрезвычайно информативно внесение в парламент законопроекта «О теплоэнергетике» - как такого зеркала, в котором мы сможем найти отражение того, как отраслевое руководство и правительство в целом видят накопившиеся проблемы и каким образом планируют их законодательное урегулирование. Или - не видят и не планируют.

Дополнительно показательно то, что вопрос необходимости принятия отдельного от закона «Об электроэнергетике» правового акта возник отнюдь не экстренно, как реакция на аварии в Риддере и Экибастузе, - история его появления насчитывает добрый десяток лет. Привлекались, помнится, иностранные консультанты, предпринималось несколько попыток. Тем более важно понять, на что и как реагирует столь не быстро создававшийся законопроект, переданный правительством в мажилис как раз в разгар летней подготовки к заведомо непростому зимнему сезону 2023-2024 годов.

И еще одно предварительное замечание. Как бы долго ни создавался закон о теплоэнергетике, отрасль существует не в пример дольше, до это-

го как-то обходилось. Хотя проблем накопилось выше критического уровня. Значит, законопроект должен быть нацелен на решение самых главных из них, иначе зачем бы он был нужен?

Итак, смотрим обязательно прикладываемую к законопроекту концепцию. Сказано, что проект направлен на усиление ответственности в теплоэнергетической отрасли за несоблюдение технологических и иных требований, которые могут привести к угрозе жизни и здоровью населения. На наш взгляд - мимо цели, если бы дело было только в недостаточности контроля!

Сразу за этой не слишком убедительной целью в концепции приведен список решаемых вопросов, их всего пять.

Первым значится наличие «бесхозяйной» недвижимости. Да, есть и такое, но, по нашему мнению, где-то в третьем десятке по значимости.

Второе - неэффективное регулирование. Здесь в самую точку и этот вопрос стоит разобрать подробно.

Регулирование, это: 1) Планирование теплоэнергетики на 5-10-15 лет вперед; 2) Осуществление запланированного развития; 3) Текущее ре-

гулирование тарифов на основе: а) независимого профессионального нормирования основных технико-экономических показателей предприятий теплоэнергетики; б) такого же независимого и профессионального мониторинга эксплуатационной и инвестиционной деятельности.

Все это только и способно дать объективное знание о том, на что расходуются тарифные средства и правильно определять величину тарифа. То есть, необходим постоянный и распределяемый по конкурсу заказ специализированным организациям и сертифицированным экспертам на нормирование технико-экономических показателей всех основных субъектов естественной монополии в теплоэнергетике, и такой же заказ на аудит их эксплуатационной и инвестиционной деятельности. А также перевод утверждения тарифов в составительный формат, где тарифной заявке противопоставлен доклад аудитора, а Регулятор выступает в роли принимающего решение арбитра.

На самом же деле, в упомянутой нами «упрощенной» системе регулирования практикуется только принятие заявок на повышение тарифных смет, по специально громоздкой процедуре. И не для того, чтобы в регуляторе кто-то всматривался в массу прикладываемых документов, а чтобы затруднить заявочный процесс. На самом деле тариф если и повышают, то по высчитываемой для отрасли и данного предприятия доле в запланированном коридоре инфляции. Что вообще не требует знания о конкретной ситуации на регулируемых предприятиях, соответственно, от нормирования и аудирования теплоэнергетика фактически зачищена. Точнее, эти функции формально существует, закреплены за Регулятором, который, однако, в силу ограничений по численности персонала и квалификации должным образом реализовывать их не в состоянии. К тому же, сама функция тарифного Регулятора закреплена не за отраслевым министерством, а за КРЕМ в составе министерства национальной экономики. Специалисты которого озадачены отнюдь не проблемами отрасли, а исключительно поддержанием баланса между интересами поставщиков услуг и потребителями, - через минимизацию тарифов.

Фактически, государство-регулятор предлагает хозяевам и менеджерам предприятий такой альянс: мы даем вам недостаточные тарифы в пакете с полной бесконтрольностью, - крутитесь сами. И теплоэнергетика «крутится»: в цехах и сетях разруха, а акционеры становятся миллиардерами, да и назначенные директора в основном не бедствуют.

Почему так и что делать скажем ближе к концу, а пока идем по обозначенным разработчиками приоритетам законопроекта.

Третье, по их мнению, - негативное воздействие на окружающую среду из-за сжигания ископаемого топлива. Наверное, да, но ведь другого топлива для теплоэнергетики на данный момент просто нет, да и сам законопроект ничего не предлагает.

Четвертое - низкая инвестиционная привлекательность. Вот это - самое первое! Но только пора разобраться. Чего отрасль хочет от инвестора? Понятно, чего, - денег. А в чем интерес инвестора, чем его можно привлечь? Понятно, чем, возможностью поскорее вернуть через привлекательный тариф все вложенное, и с хорошей прибылью. Такой инвестор вполне согласен и на долгосрочные отношения, - пока будет возможность выкачивать прибыль. Похоже на мечты о принце на белом коне, под личиной которого приходит брачный аферист.

В таком контексте формула «тариф в обмен на инвестиции» для энергетики и ЖКХ, так же как и для потребителей их услуг разрушительна. Повышение тарифов малыми порциями продлевает деградацию, а когда от безысходности правительство решится на резкий рост, станут расти неплатежи и падать потребление, и это на фоне общего роста цен, вплоть до социально-экономической дестабилизации.

Для подтверждения такого утверждения сошлемся на то, что каких-либо расчетов по необходимым вложениям и, соответственно, уровням тарифов не существует. Их нет ни у Минэнерго, ни у Министерства национальной экономики. Более того, на уровне правительства существует лишь концепция развития электроэнергетической отрасли (почему в разговоре о теплоэнергетике мы ссылаемся на этот документ станет понятно ниже), в которой приведены необхо-

димые к строительству генерирующие мощности, однако конкретизации по их составу, локации, объему и источникам инвестиций - нет.

Выскажем предположение, почему отрасль живет без отраслевого планирования: слишком шокирующими получились бы численные значения политики «тариф в обмен на инвестиции», попытается ли правительство с ее помощью решать весь комплекс проблем электроэнергетики и теплоснабжения.

Впрочем, и без детальных расчетов ясно, что сама попытка решать проблемы инвестирования в реновацию и наращивание мощностей через тарифы потребует их повышения, по крайней мере, на треть. Безотлагательно, и на многие годы вперед. Причем - во всем пакете услуг электро-теплоснабжения и для всех потребителей. А это сдвигает весь баланс спроса и предложения в национальной экономике, что потребует, как минимум, пересмотра уровней оплаты труда, налогообложения и других основополагающих социально-экономических констант. Понятно, что никаких серьезных расчетов по такой перебалансировке в политике «тариф в обмен на инвестиции» осуществляется вслепую.

И еще: самим фактом перехода на такую политику аннулируется целесообразность вынесения тарифного регулирования за пределы отраслевого органа. Уж если в тариф закладывается не только специально подогнанный под инфляцию эксплуатационный минимум, но еще и некая инвестиционная добавка, становится необходимым весь пакет отраслевого регулирования: планирование, нормирование и аудитование.

Отсюда наш двойной вывод.

Во-первых, необходима передача всего пакета тарифного регулирования от Миннацэкономики в отраслевое министерство.

Во-вторых, необходим некоммерческий и вне-тарифный источник инвестирования, достаточный для ликвидации запредельного износа и дефицита мощностей. Таков на сегодня ключевой вопрос вообще для отрасли, в том числе для законодательного обеспечения.

Возвращаемся к концепции: пятое и последнее, считают авторы законопроекта, это отсутствие планирова-



ния и недостаточный уровень мониторинга за состоянием отрасли. Про мониторинг мы сказали, а тезис про планирование пора развернуть до принципиальных обобщений, сейчас увидите.

Законопроект именуется «О теплоэнергетике», но ведь этим термином охватывается и вся электроэнергетика, за исключением ГЭС и новомодных ВИЭ, общая доля которых по выработке электроэнергии не превышает 13-15 процентов. Как минимум на 85 процентов теплоэнергетика и электроэнергетика – это одно и то же. Будущая АЭС – это тоже теплоэнергетика. Если судить по тексту законопроекта, он о некоем теплоснабжении, отдельном от электроснабжения, это даже специально подчеркивается. Но разработчики запутались не только в терминологии: отдельное от электроснабжения теплоснабжение существует только в малых городах и поселках. Тогда как заведомо большая часть потребляемой в Казахстане тепловой энергии вырабатывается как раз в совместном теплофикационном цикле на ТЭЦ. Аналогично, большая часть потребляемой в Казахстане электроэнергии вырабатывается на ТЭЦ, в том же теплофикационном цикле. Теплофикация – это общая база и для теплоснабжения, и для электроснабжения в Казахстане, у них общие проблемы и общими должны быть их решения. Как общим, пусть даже и разнесенным по разным актам, должно быть законодательное обеспечение.

К примеру, планирование теплоснабжения хоть сколько-то крупного населенного пункта сразу начинается с вопроса, не пора ли в нем строить или расширять ТЭЦ, и какую часть оставлять за пиковыми котельными. В том же Костанае, Кокшетау, Талдыкоргане, Таразе, Усть-Камане, Семее, Шимкенте были бы весьма эффективны, - с позиций экономии топлива и сдерживания тарифов, новенькие ТЭЦ.

Важно понимать, что в Казахстане одинаково нарастет дефицит как тепловых, так и электрических мощностей, и именно через расширение теплофикации обе проблемы решать проще и дешевле. Еще и потому, что распределенная по городам выработка электричества сокращает дальнейшие передачи и сетевые потери.

Значит, заложенные в законопроект мастер-планы теплоснабжения, утверждаемые местными органами, никуда не годятся. Любой мастер-план теплоснабжения городского уровня есть часть общенациональной схемы электроснабжения, и только так они должны разрабатываться.

Почему же мы приберегли это сводящее законопроект «О теплоэнергетике» на нет обобщение к концу? Потому, что все сказанное один-в-один относится и к большой энергетике. Закон «Об электроэнергетике», принятый еще во времена коммерциализации энергетики, оброс невероятным количеством изменений и дополнений, но, как и рассматриваемый законопроект, объективно пуст относительно самых

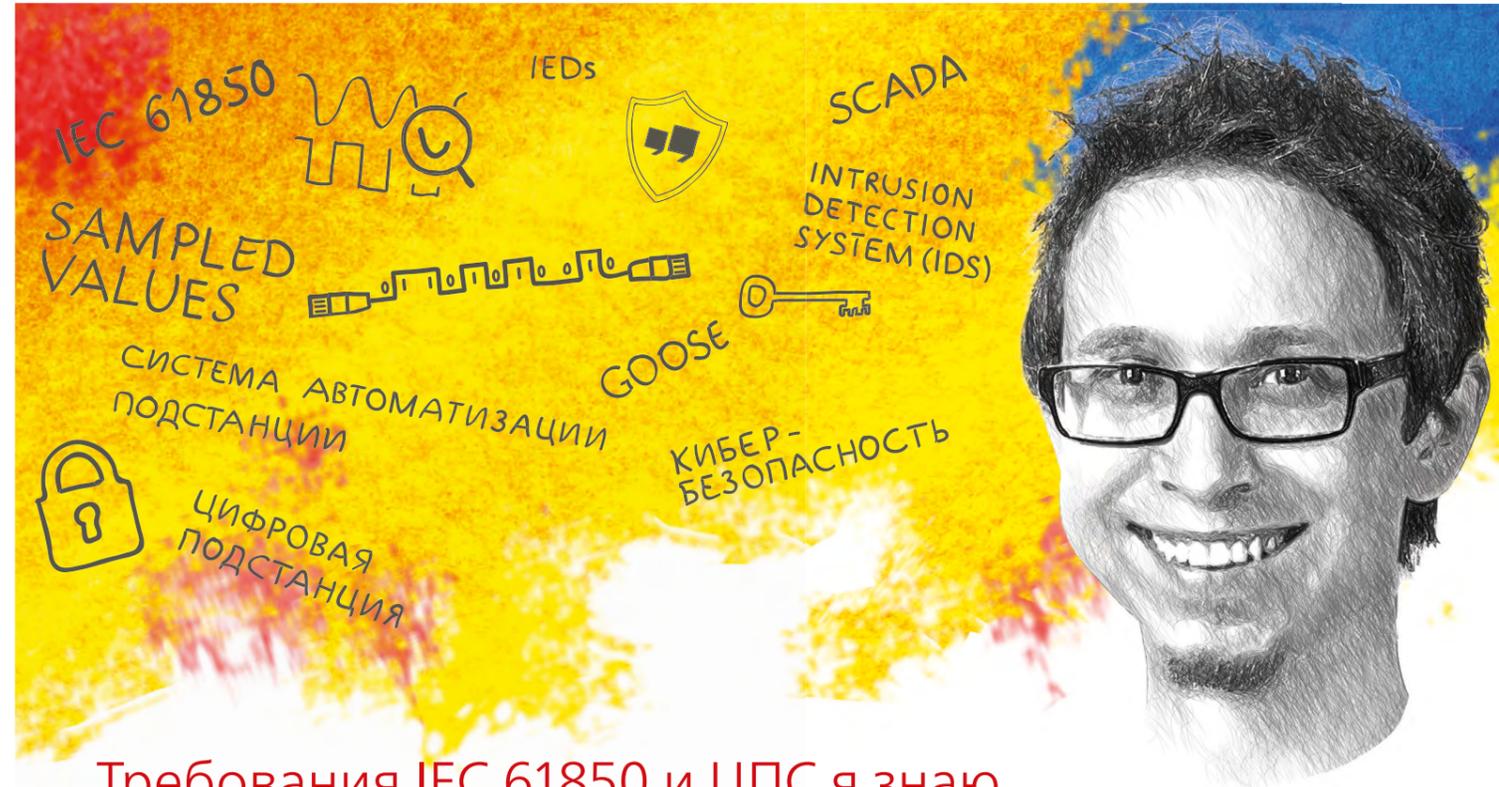
на сегодня острых вопросов нормирования, аудирования, планирования и инвестирования.

К примеру, тарифы на выработку электроэнергии ТЭЦ утверждает Минэнерго, а на вырабатываемое в том же процессе тепло – Миннацэкономики. Мало того, весь эффект когенерации полагается относить на удешевление электричества, в этом суть теплофикации. Но регуляторы, наоборот, задирают стоимость кВт-часа, превращая теплоснабжение в убыточное!

Потеря профессионализма в отрасли, особенно в руководящих кабинетах, сказавшаяся и на законопроекте, это тоже серьезная проблема. Пожалуй – ключевая.

Что касается законопроекта: формально соблюдена вся его структура, но внутри он пустой. К тому же, одиозно непрофессионален. Его можно принимать без обсуждения, можно сразу выкинуть, последствия для отрасли будут одинаковыми. Если же конструктивно, то стоит попытаться начинить готовые статьи полезным содержанием. Заодно переименовав проект в закон «О теплофикации и теплоснабжении».

В любом случае, пора ставить вопрос о разработке нового закона «Об электроэнергетике». Тем более, что переход к балансирующему рынку и Единому закупщику, оформленный всего лишь очередными поправками, а на самом деле принципиально меняющий всю структуру энергорынка, оставляет массу нерешенных проблем.



## 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.



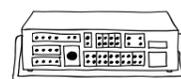
### IEDScout

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



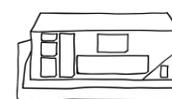
### ISIO 200

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 | www.ekra.kz



# Осциллографирование процессов при однофазных замыканиях на землю в электросетях 6-35 кВт с ослабленной изоляцией



КУЛЬГИЛЬДИНОВ Кайрат Каирканович, инженер 1 категории,  
БОЛАТБЕКОВА Анар Манасбеккызы, менеджер СМК,  
АО «Научно-исследовательский и проектно-испытательный институт Энергия».

Важнейшим элементом в системах электроснабжения являются распределительные электросети напряжением 6-35 кВт, устойчивое функционирование которых определяет надежность электрообеспечения потребителей. Как показывает статистика, около 90% повреждений в этих сетях происходят от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ), которые в свою очередь инициируются возникающими перенапряжениями (ПН). Эта проблема обостряется в электросетях с ослабленной изоляцией, характерной в большинстве случаев для кабельных линий (КЛ) с длительными сроками эксплуатации, доля которых постоянно растет.

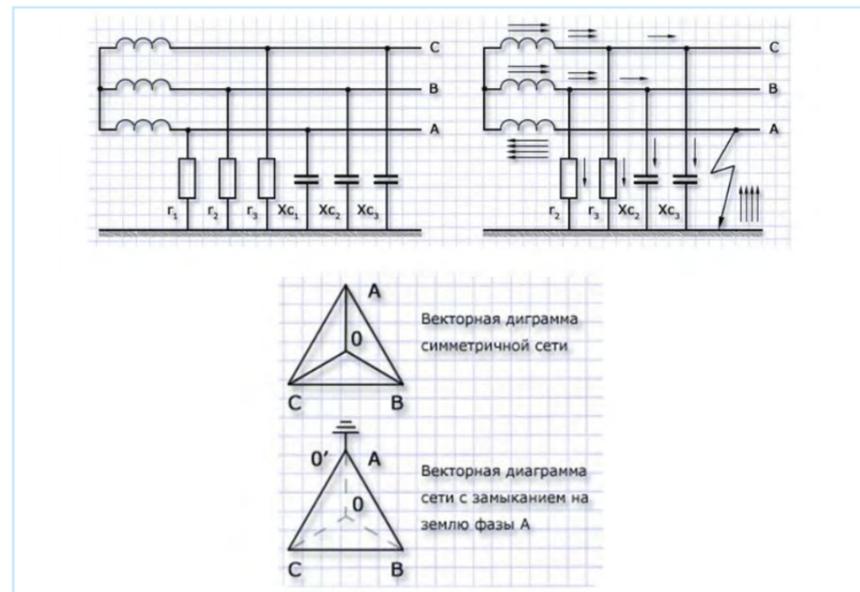


Рисунок 1 – ОЗЗ в сетях с изолированной нейтралью

За последние годы средний удельный показатель повреждаемости электрооборудования сетей по электрическим причинам возрос примерно на порядок и по данным опыта эксплуатации в настоящее время, с учетом пробитого при испытаниях, составляет более 100 повреждений на каждые 100 км сети в год. В подавляющем большинстве случаев (до 90% общего числа нарушений нормальной работы сети) повреждение начинается с пробоя изоляции на землю, а затем больше половины из них (до 70%) в сложившейся обстановке развиваются в междофазные короткие замыкания или в многоместные пробой изоляции с групповым выходом из

строения электрооборудования (веерные отключения отходящих линий). Наибольшую опасность представляют дуговые ПН, возникающие в сети при ОЗЗ с перемежающимся характером горения дуги в месте пробоя фазной изоляции на землю. Различают: а) превентивные защиты от ПН, когда возникающие ПН, как правило коммутационные, ограничиваются посредством ОПН, RC-гасителей и др. и ОЗЗ не происходит, б) а также защиты от дуговых ПН, возникающих когда ОЗЗ уже произошло и в электросети появляется ток замыкания на землю, также инициирующий затем другие ПН и ОЗЗ; в этом случае защита от дуговых ПН осуществля-

ется посредством тех же ОПН, RC-гасителей и дополнительно используемых дугогасящих реакторов (ДГР), резистивного заземления нейтралей, релейной защиты на отключение и фильтрокомпенсирующих устройств.

Указанная превентивная защита от ПН имеет как в нормальном режиме электросети, так и при проведении экспериментальных замеров токов ОЗЗ методом искусственного металлического однофазного замыкания на землю (ИМОЗ) следующие недостатки:

- отсутствие информации о случаях возникновения ПН, их ограничений, регистрации для распознавания источников ПН;
- трудности по сравнению с традиционными методиками [1,2] с выбором оптимальных параметров ОПН и RC-гасителей из-за невозможности определения эффективности ограничения ПН при проведении ИМОЗ, а также в нормальном режиме электросетей;
- высокие уровни срабатывания ОПН, особенно неприемлемые для электросетей с ослабленной изоляцией.

Защиты от дуговых ПН имеют наряду с проблемами превентивных защит следующие недостатки:

- ограничения только дуговых ПН, когда происходит пробой изоляции, возникает ОЗЗ и протекает ток в месте повреждения и по всей электросети, т.е. уже произошел аварийный случай, так как изоляция в КЛ не самовосстанавливается и требуется

отключение поврежденного фидера и вывод его в ремонт;

- высокая вероятность перехода ОЗЗ в двухфазное и даже в многоместные короткие замыкания, в том числе и при проведении ИМОЗ, особенно в электросетях с ослабленной изоляцией;

- генерирование в электросеть высших гармоник тока дугогасящими реакторами при ограничении емкостных токов ОЗЗ, а также от срабатывания ОПН, ограничивающих ПН.

Известно из практики, что создание эффективных защит от ПН и ОЗЗ основывается на точном определении значений емкостного тока замыкания на землю и его гармонического состава. При этом оценка емкостного тока расчетным путем затруднительна по ряду причин, а использование экспериментальных замеров, рекомендуемых в [1,2], неприменимо из-за возникающих перенапряжений для электросетей с ослабленной изоляцией.

Таким образом, разработка и применение более чувствительных защит электросетей от ПН и ОЗЗ при ИМОЗ, а также в нормальных режимах работы электросетей актуальны и требуют четкого решения.

Поставленная задача решается использованием предлагаемого устройства для диагностики и защиты электрооборудования в электросетях, электрическая схема которого представлена на рисунке 1, где:

- 1 – RC-гасители, 2 – датчик срабатывания RC-гасителей, 3 – ОПН с пониженным уровнем срабатывания (ОПН-ПУ), 4 – датчик срабатывания ОПН-ПУ, 5 – блок запуска, 6 – контактор, 7 – предохранитель, 8 – трансформатор тока, 9 – проводник замыкания фазы на землю, 10 – регистратор сигналов, 11 – измерительный трансформатор напряжения (ИТН), 12 – ОПН.

В нормальном режиме работы электросети 1 без ИМОЗ выключатель резервной ячейки (или отходящей линии) Q включен, RC-гасители 1 и ОПН-ПУ 3 находятся под напряжением и посредством своих датчиков 2 и 4 формируют для регистратора сигналов 10 соответствующие сигналы о нормальном состоянии электросети. Контактор 6 в отсутствие сигнала от блока запуска 5 выключен, при этом

предохранитель 7, трансформатор тока 8 и проводник замыкания фазы на землю 9 отключены от электросети и не создают сигнал о ИМОЗ для регистратора сигналов 10. Кроме того, находящийся под напряжением ИТН 11 выдает также для регистратора 10 соответствующие сигналы напряжения о нормальном состоянии электросети, а ОПН 12 подключены к шинам и защищают электросеть от коммутационных и грозовых ПН на более высоких уровнях защиты по сравнению с ОПН-ПУ 3.

Указанные недостатки превентивных защит от ПН и защит от дуговых ПН устраняются в предлагаемом устройстве следующим образом:

- срабатывание, т.е. ограничение

(срез) импульсов ПН посредством RC-гасителей 1 и ОПН-ПУ 3 выделяются и преобразуются в сигналы соответствующими датчиками 2 и 4 и затем фиксируются в регистраторе сигналов 10. Момент фиксации сигналов позволяет при анализе состояния электросети в данный момент времени определять и распознавать источники ПН;

- фиксация сигналов в регистраторе сигналов 10 от датчиков 2 и 4, а также от трансформатора тока 8 и от ИТН 11 с их последующим осциллографированием и определением гармонического состава тока ИМОЗ позволяет четко установить эффективность ограничения ПН отдельно RC-гасителями 1 и ОПН-ПУ 3;

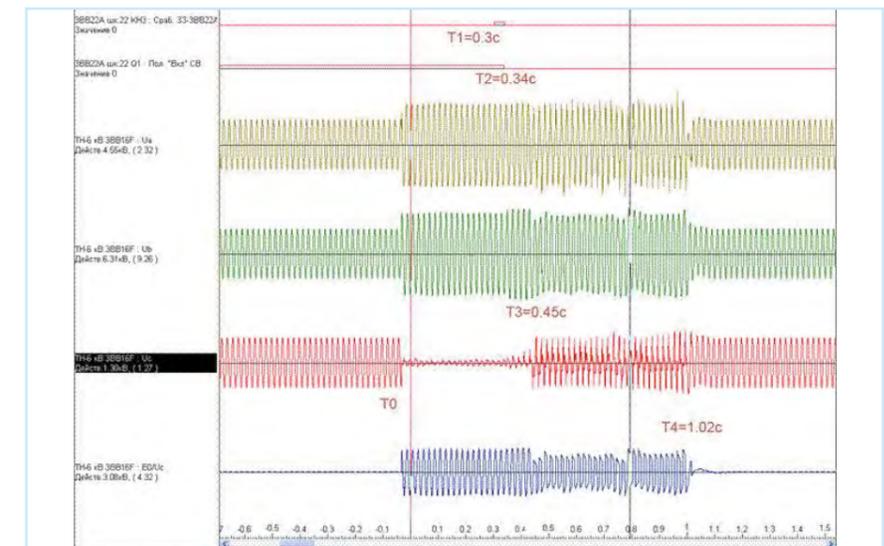
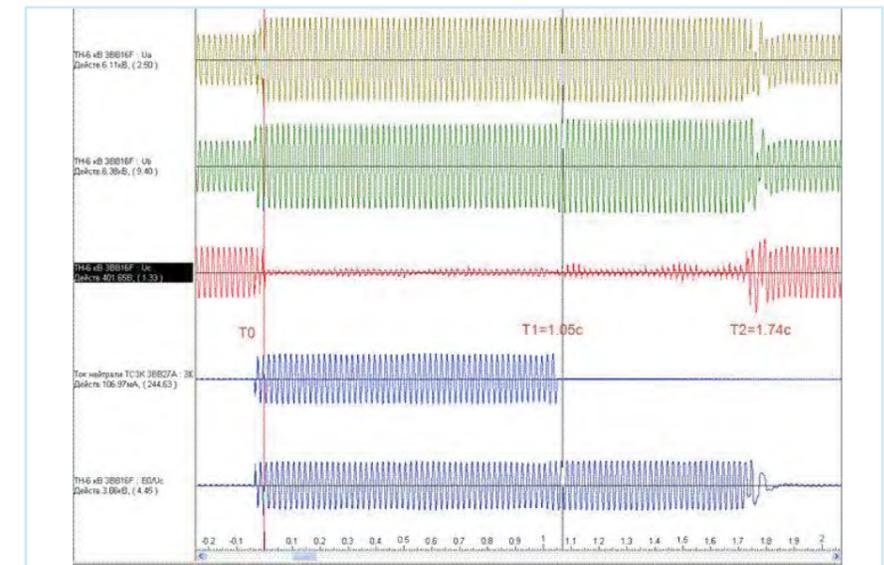


Рисунок 2 – Осциллограммы однофазных замыканий на землю

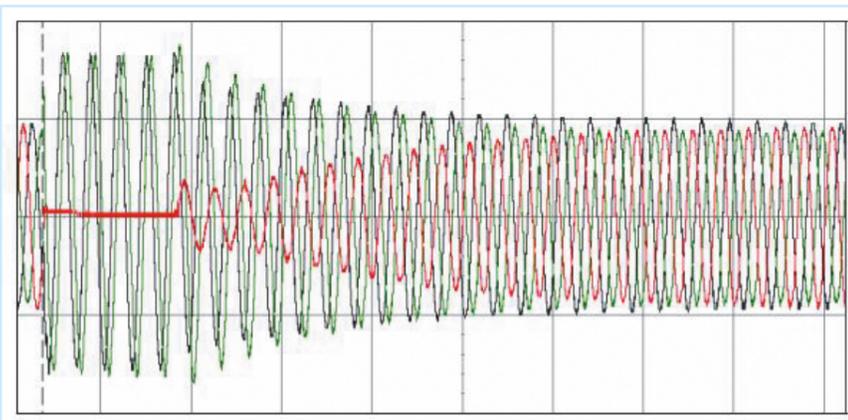


Рисунок 3 – Процессы в поврежденной и здоровых фазах

- снижение уровней ограничения ПН осуществляется применением ОПН- ПУ 3 вместо ОПН 12; например, для электросетей 10 кВ (в которых традиционно применяются ОПН на номинальное напряжение 10 кВ с уровнем срабатывания 26-30 кВ), дополнительно в предлагаемом устройстве устанавливаются ОПН - 6 кВ (именуемые в данном случае ОПН-ПУ 3) с уровнем срабатывания 15-18 кВ;
- вероятность появления ОЗЗ из-за возникающих ПН в электросети, которые в свою очередь инициируют дуговые ПН, резко снижается применением безынерционной прерывательной защиты на основе RC- гасителей 1 и ОПН-ПУ 3;
- защита от возможных двухфазных и многоступенчатых коротких замыканий,

возможных при ИМОЗ, осуществляется предохранителем 7; ограничение опасных для электросетей токов высших гармоник от действия ДГР осуществляется RC- гасителями 1 и ОПН-ПУ 3, причем ОПН-ПУ 3, заземленные через резисторы RC- гасителей 1, ограничивают только коммутационные ПН, а для защиты от грозовых ПН предназначены ОПН 12. Устройство работает следующим образом. В режиме ИМОЗ, создаваемом включением контактора 6 от блока запуска 5, возникает ток МОЗ, протекающий через предохранитель 7, трансформатор тока 8 и проводник замыкания фазы на землю 9, сигнал о котором с трансформатора тока 8 поступает на регистратор сигналов 10.

Кроме того, на этот же регистратор 10 подаются сигналы напряжения от ИТН 11, а также токовые сигналы о параметрах ИМОЗ от RC-гасителей 1 и ОПН-ПУ 3 посредством соответствующих датчиков 2 и 4. По истечении установленной для ИМОЗ выдержки времени сигналом от блока запуска 5 выключается контактор 6 и в регистраторе 10 фиксируются также указанные сигналы токов и напряжений в момент отключения ИМОЗ. В аварийной ситуации двухфазного короткого замыкания, которое может возникнуть по ряду причин в состоянии ИМОЗ, сопровождающееся замыканием незаземленной фазы на заземленную, предохранитель 7 разрывает цепь заземления и таким образом это короткое замыкание ликвидируется без аварийного выключения выключателем Q резервной ячейки (или отходящей линии) и предлагаемого устройства в целом. Кроме того, в случае ограничения возможных ПН при срабатывании ОПН-ПУ 3 возникает импульс тока замыкания на землю через ОПН-ПУ 3, который ограничивается соответствующим резистором RC-гасителя 1, также без отключения резервной ячейки (или отходящей линии). При этом регистратор 10 фиксирует соответствующие сигналы токов и напряжений при срабатывании ОПН-ПУ 3.

В результате зафиксированные в регистраторе 10 сигналы токов и напряжений в режимах нормального состояния электросети и при ИМОЗ являются исходными данными для анализа состояния электросети и определения влияния электрооборудования, осуществляющего защиту от ПН и соответственно от ОЗЗ, на эффективность защиты электросети. Таким образом предлагаемое устройство обеспечивает диагностику и защиту электрооборудования от ПН в электросетях, возникающих не только от процессов при ИМОЗ, но и при появлении ПН в момент ИМОЗ, связанных с другими причинами (резонансные явления в электросетях, операции включения-отключения электрооборудования, содержащего емкости и индуктивности – воздушные и кабельные линии, трансформаторы, электродвигатели, реакторы, механические повреждения электрооборудования и др.). Результаты экспериментов, подтверждающие целесообразность применения и эффективность устройства, представлены на рисунках 2, 3, 4.

**Выводы**

- 1.Обоснована необходимость применения дополнительных мер по ограничению и регистрации ПН на пониженных уровнях в нормальном режиме электросетей, а также при проведении экспериментальных замеров на основе ИМОЗ.
- 2.Разработана электрическая схема устройства для диагностики и защиты электрооборудования в электрических сетях с дополнительными функциями ограничения и регистрации ПН на пониженных уровнях и защиты от токов короткого замыкания, а также для определения эффективности ограничения ПН посредством RC-гасителей и ОПН-ПУ.
- 3.Эксперименты с применением разработанного устройства подтвердили целесообразность использования и эффективность устройства, особенно в электросетях с ослабленной изоляцией.

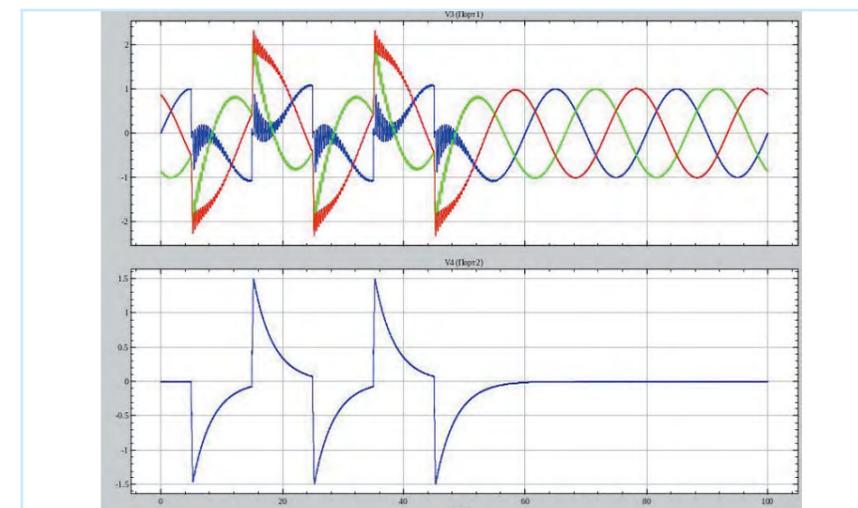


Рисунок 6 – подключение RC-гасителя

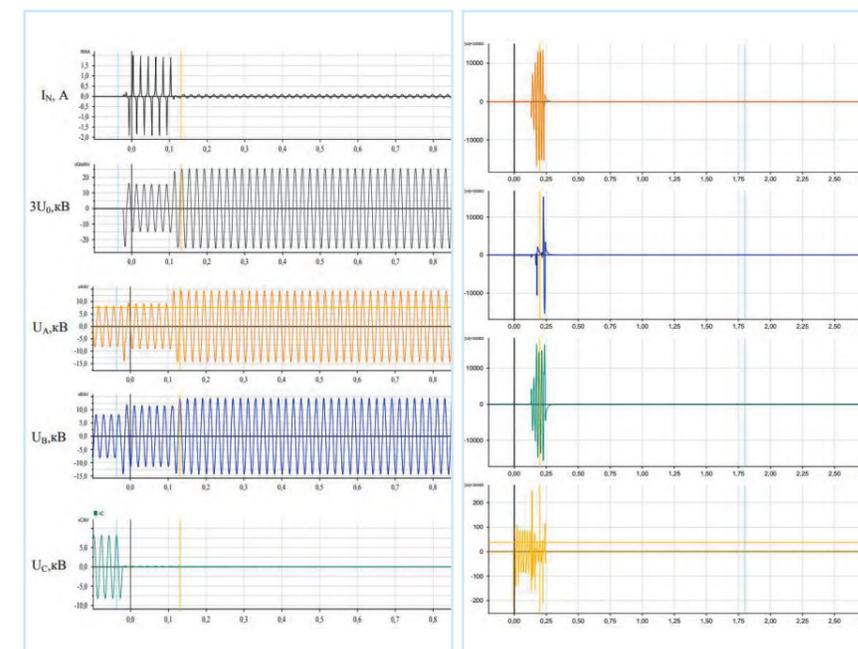


Рисунок 7 – Включение RC-гасителя и ОПН-ПУ

**Литература**

- 1.Ширковец А.И., Ильиных М.В. Методические подходы к осциллографированию процессов при однофазных замыканиях на землю в электрических сетях 6-35 кВ. (<http://statik.pnpbolid.com/pdf/V-Conference2008-05.pdf>).
- 2.РД 34.20.179. Типовая инструкция по компенсации емкостного тока замыкания на землю в электрических сетях 6-35 кВ – файл n1.doc, [http://snipov.net/c\\_4691\\_snip\\_115002.html](http://snipov.net/c_4691_snip_115002.html).
- 3.Патент №3725 KZ, G01R 31/00. Устройство для диагностики и защиты электрооборудования в электрических сетях /Дмитриченко В.И., Нигматуллин Р.М., Жагыпаров Е.Н.; Опубл. 01.03.2019; Бюл. №9.



Рисунок 4 – Электрическая схема устройства безынерционного, глубокого ограничения перенапряжений

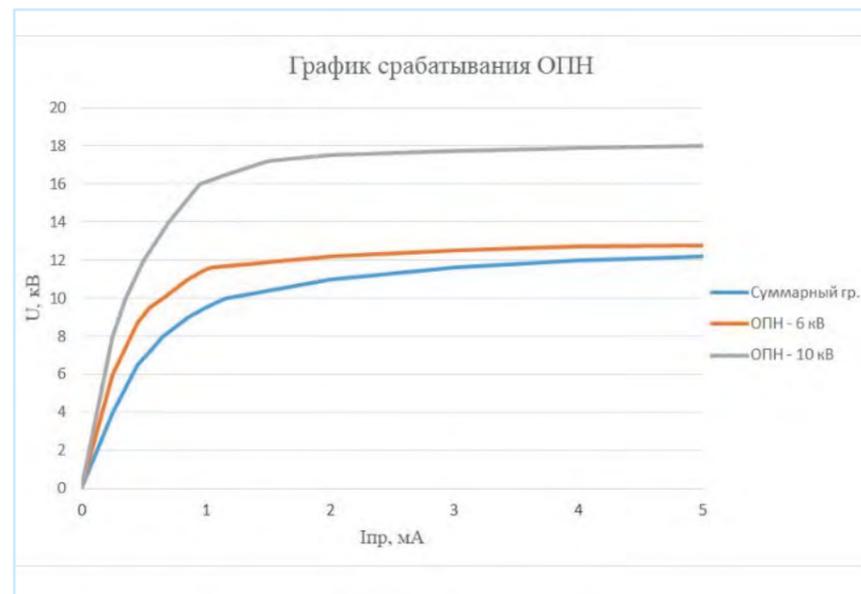


Рисунок 5 – Вольт-амперная характеристика срабатывания ОПН

# Надежные кабельные линии – основа энергетики страны

Михаил ДМИТРИЕВ,  
к.т.н., Санкт-Петербургский политехнический университет

Для передачи электроэнергии от электрических станций, где она вырабатывается, к потребителям необходимы линии электропередачи (ЛЭП). Известны два основных типа ЛЭП – это воздушные линии (ВЛ) и кабельные (КЛ).

Преимуществами КЛ является то, что они не подвержены влиянию климатических факторов (гроза, ветер, гололед), не требуют широкой трассы, не изменяют ландшафта, не портят внешнего вида городов.

Недостатками КЛ, по сравнению с ВЛ, является на порядок более высокая стоимость их строительства и ремонта, а также сложность контроля за состоянием кабелей и кабельной арматуры (они находятся в грунте и поэтому скрыты от глаз обслуживающего персонала).



Фото 1. Деформация и слипание трубы с кабелями.

Учитывая высокую стоимость КЛ и трудность проведения осмотров, при создании КЛ важно использовать только такие кабели и кабельную арматуру, которые обеспечат надежную безаварийную работу на протяжении



Фото 2. Возгорание трубы в трубном кабельном канале.

всего срока службы, составляющего не менее 30 лет.

Одним из эффективных способов повышения надежности КЛ является прокладка кабелей не в открытом грунте, а в современных полимерных трубах. Прокладка в трубах дает возможность не только защитить кабели от внешних механических воздействий и агрессивной окружающей сре-

ды, но также способствует ускорению строительства КЛ, упрощению ремонта поврежденных кабелей или их замены новыми.

К сожалению, зачастую на практике труба не только не выполняет отведенной ей роли по прокладке и защите КЛ, но даже наоборот – становится причиной существенных проблем, в результате которых требуется полная

замена КЛ (см. фото 1 и 2). Поэтому при строительстве КЛ важно уделять повышенное внимание качеству применяемых труб, т.е. их основным температурным, механическим, противопожарным свойствам.

## Термостойкость труб

Современные КЛ строятся кабелями с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ). Температура таких

кабелей в длительно-допустимом нормальном режиме работы может составлять 90°C, а при кратковременных перегрузках – до 105°C. Это означает, что трубы для прокладки кабелей должны быть рассчитаны на указанные температуры, т.е. должны на протяжении по меньшей мере 30 лет сохранять свою форму и прочность, несмотря на воздействующее на них сверху давление грунта и транспорта.

Способность полимерных труб сохранять физико-механические свойства принято называть термостойкостью. Термин «термостойкость» всегда используется совместно с тем или иным значением температуры, при которой эта термостойкость сохраняется. Без указания конкретной температуры термин «термостойкость» лишен какого-либо смысла.

Например, полимерные трубы для прокладки силовых кабелей с СПЭ-изоляцией должны быть термостойкими при температурах от 90°C до 105°C. Трубы газо- и водоснабжения, изготовленные из полиэтилена низкого давления (ПНД), согласно ГОСТ 50838 и ГОСТ 18599 соответственно, могут эксплуатироваться при температурах всего до 40°C (очевидно, что они никак не могут использоваться для КЛ, где нужно 90-105°C).

Нормативные документы и накопленный опыт эксплуатации подтверждают, что для прокладки современных КЛ недопустимо использовать не только упомянутые выше ПНД-трубы, но и другие трубы, если они изготовлены из полиэтилена (поскольку трубы из полиэтилена не имеют термостойкости при температуре 90-105°C). В частности, нельзя прокладывать КЛ в трубах из полиэтилена марок ПЭ 63, 80, 100, РЕ-RT, из полиэтилена высокой плотности (ПВП), полиэтилена низкого давления (ПНД) или высокого (ПВД).

Прокладка высоковольтных КЛ должна осуществляться в трубах не из полиэтилена, а в трубах из специальной полимерной композиции, обладающих термостойкостью при температуре не менее 90°C. К таким

кабельным трубам заведомо не относятся:

- трубы холодного водоснабжения по ГОСТ 18559;
- трубы горячего водоснабжения по ГОСТ 32415;
- трубы газоснабжения по ГОСТ 50838;
- трубы для низковольтных КЛ по ГОСТ Р МЭК 61386-2014;
- трубы из вторичного сырья.

При наличии в маркировке трубы, ее паспорте или сертификате соответствия обозначений ПЭ, ПНД, ПВП, ПВД, РЕ-RT, а также ссылок на вышеуказанные стандарты, следует усомниться в допустимости применения такой трубы для прокладки и защиты кабелей с СПЭ-изоляцией.

#### Пожарная безопасность труб

При размещении кабелей в трубах их торцы должны быть герметично заделаны, поскольку в противном случае имеется риск заливания трубы, что сделает невозможным извлечение кабеля из трубы, которое потребует при необходимости ремонта кабеля или его замены на новый.

Герметизация трубы с кабелем означает, что в трубе присутствует объем воздуха, и существуют условия для горения при возникновении в кабеле короткого замыкания (КЗ). Для минимизации рисков возникновения пожара и его распространения вдоль трассы КЛ важно, чтобы внутренняя поверхность трубы обладала противопожарными свойствами, т.е. была стойкой к распространению пламени категории ПВ-0 по ГОСТ 5313.

Отсутствие у полимерной трубы внутреннего слоя, стойкого к распространению пламени, будет означать высокую вероятность полного выгорания всего участка трассы КЛ, где кабели размещены в трубах. Например, уже известны случаи мощных пожаров на участках трассы КЛ в столицах Казахстана (Астана) и России (Москва), которые повлекли за собой значительные экономические затраты на восстановление КЛ, не считая крупных отставок руководства компаний, допустивших нарушения при строительстве КЛ.

#### Заключение

Прокладка кабелей с СПЭ-изоляцией в специальных кабельных полимерных трубах в настоящее время стала доминирующим способом строительства КЛ, поскольку имеет заметные преимущества по сравнению с размещением таких кабелей в грунте без труб.

Для прокладки кабелей важно использовать только те полимерные трубы, которые обладают характеристиками, отвечающими всем условиям эксплуатации КЛ. В частности, трубы должны обладать термостойкостью при температуре не менее 90°C, а также они должны иметь внутренний слой, стойкий к распространению открытого пламени (ПВ-0).

Важно обратить внимание, что термин «термостойкость» лишен смысла, если при его использовании не указывается конкретный температурный диапазон, о котором идет речь. Прокладка современных КЛ возможна лишь в тех трубах, термостойкость которых сохраняется при температурах не менее 90°C, что подтверждается протоколом ресурсных испытаний. В частности, это означает, что для прокладки КЛ не допускается использовать трубы из полиэтилена (ПЭ, ПНД, ПВП, ПВД, РЕ-RT и проч.).

Подробную информацию о требованиях к кабельным трубам, о методах испытания таких труб в лабораториях и о входном контроле труб на объектах строительства можно найти в следующих недавно утвержденных нормативных документах:

1. СТО 34.01-2.3.3-037-2020 «Трубы для прокладки кабельных линий напряжением выше 1 кВ. Методика входного контроля на объектах электросетевого строительства».
2. СТО 34.01-2.3.3-038-2021 «Трубы для прокладки кабельных линий напряжением свыше 1 кВ. Общие технические требования».
3. ГОСТ Р 70751-2023 «Трубы термостойкие полимерные для прокладки силовых кабелей напряжением от 1 до 500 кВ. Общие технические условия».

 PowerTech  
Expo 2024

Международная промышленная выставка энергетики и электротехники

 RenewableEnergy  
Expo 2024

Международная промышленная выставка возобновляемой и альтернативной энергии и технологий

 EnergySave  
Expo 2024

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](http://www.powertechexpo.kz)

Организаторы:



Официальная поддержка:



Информационная поддержка:



# СЕРДЦЕ ЭНЕРГЕТИКИ АТЫРАУ



АЛЕНОВ Максот Куанышкалиевич,  
ПРЕЗИДЕНТ АО «АТЫРАУСКАЯ ТЭЦ»



*В 2023 году энергетики Атырауской области отмечают юбилей – 60 лет образования Атырауской теплоэлектроцентрали – «Сердца энергетики Атырау», которая до сих пор остается источником эффективного и надежного энергоснабжения Атырауского региона.*

*В настоящее время в состав АО «АТЭЦ» входят два промышленных объекта - непосредственно Атырауская ТЭЦ и Районная пиковая котельная, в составе которой функционируют 3 водогрейных котла.*

*В свою очередь, Атырауская ТЭЦ состоит из 4-х очередей, в которых эксплуатируются 14 котлоагрегатов и 11 турбоагрегатов, а также из газотурбинной установки мощностью 60 МВт. Общая установленная электрическая мощность АО «АТЭЦ» составляет 474 МВт, а установленная тепловая мощность – 798 Гкал/час, с учетом Районной пиковой котельной и паропроизводительности 2520 т/час.*

## ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ

Чтобы понять важность Атырауской ТЭЦ для экономики и жизнедеятельности региона, что она из себя представляет, надо заглянуть в историю ее создания и поступательного развития до наших дней.

Атырауская теплоэлектроцентраль начинает свою богатую историю с 28 января 1963 года, с подписанием акта о вводе в эксплуатацию первой турбины ПТ-12-90 КТЗ мощностью 12 МВт и парового котла высокого давления БКЗ-120-100ГМ производительностью 120 т/ч. Так называемая 1-ая очередь, введенная в эксплуатацию в 1963 году, состояла

из двух паровых турбин суммарной электрической мощностью 24 МВт/час и двух паровых котлов суммарной паропроизводительностью 240 тонн/час.

В связи с предстоящим пуском химического завода, необходимостью осуществления проекта теплофикации жилищно-коммунального хозяйства города и покрытия потребностей области в электрической энергии, в период с 1966 по 1969 годы была построена и к 1970 году введена в строй вторая очередь ТЭЦ. При монтаже второй очереди ТЭЦ уже пристроили «свой» железобетонный корпус - новый, современный. Установили три котла (третий, четвертый и пятый)

по 160 т/ч и две турбины по 25 МВт. Опыт уже был, но темпы были жесткие: каждый год один блок монтировали.

2-ая очередь состоит из трех паровых турбин суммарной электрической мощностью 110 МВт и пяти паровых котлов суммарной паропроизводительностью 800 тонн/час.

В 1970 году установленная мощность Атырауской ТЭЦ, в эксплуатации которой на тот момент уже находились 5 турбин и 7 котлоагрегатов, составила 134 МВт.

С момента пуска 1-ой и 2-ой очереди ТЭЦ начали создавать систему теплофикации города. «Схема теплоснабжения г. Гурьева», утверж-



денная приказом №52 Минэнерго СССР от 20 мая 1967 года, стала документальной основой для проектирования третьей очереди и других объектов. С третьей и четвертой турбин стали делать теплоотбор. При ТЭЦ создали цех теплосетей, для него набрали и обучили кадры, и теплосети протянулись вначале в ближайший от ТЭЦ микрорайон «Восток», потом, когда создали предприятие теплосетей, - во все микрорайоны города.

В блоке 3-ей очереди ТЭЦ смонтировали два котла - шестой и седьмой и турбину мощностью 60 мегаватт. Опережающий рост мощности ТЭЦ был продиктован расширением нефтеперерабатывающего и химического заводов, а также дальнейшим развитием стройиндустрии и усилением темпов строительства в области. В 1980 году было завершено строительство третьей очереди, но дальнейшее наращивание тепловой мощности на этом не было завершено. По отдельному проекту был введен в эксплуатацию еще один - десятый котлоагрегат.

3-я очередь состояла из двух паровых турбин суммарной электрической мощностью 105 МВт и трех паровых котлов суммарной паропроизводительностью 600 тонн/час.

В период с 1971 по 1985 годы, в рамках тогдашнего проекта расширения ТЭЦ, были введены в эксплуатацию 3 турбины и 3 котлоагрегата.

В начале 90-х годов прошлого века в городе остро встает экологический вопрос, так как на тот момент в Атырауской ТЭЦ при производстве электрической и тепловой энергии в качестве топлива использовался топочный мазут АНПЗ. В этой связи, в целях улучшения экологической обстановки и благополучия населения города Атырау, а также снижения себестоимости энергии, после выполнения работ по монтажу газового хозяйства ТЭЦ, в период с 1991 по 1994 годы восемь котлов ТЭЦ (с 3 по 10) были переведены на сжигание экологически чистого топлива - газа, а в настоящее время в АО «АТЭЦ» в качестве топлива используется природный газ. На случаи приостановки газоснаб-

жения газотранспортной компанией, в целях бесперебойного производства электрической и тепловой энергии, в качестве резервного источника энергопроизводства применяется мазут.

В связи с ростом города Атырау и для обеспечения теплом увеличивающегося населения в районе Старого аэропорта и прилегающих к нему микрорайонах, в 1995 году была построена и введена в эксплуатацию пиковая водогрейная котельная (Районная пиковая котельная) с установленной тепловой мощностью 103 Гкал/ч (120 МВт).

В начале 21-го столетия начинается реализация очередного проекта расширения Атырауской ТЭЦ со строительства 4-ой очереди, и с 2008 года введены в четыре паровые турбины суммарной электрической мощностью 175 МВт и четыре паровых котла суммарной паропроизводительностью 889 тонн/час.

Дополнительно ко всему, в 2019 году вводится в эксплуатацию газотурбинная установка мощностью 60 МВт (ГТУ-60).



**ВОПРОСЫ МОДЕРНИЗАЦИИ И РЕКОНСТРУКЦИИ**

Принимая во внимание, что история Атырауской теплоэлектростанции насчитывает уже шесть десятилетий, а деятельность ТЭЦ является бесперебойным производством, на современном этапе не остаются без должного внимания вопросы постоянного поддержания ТЭЦ в рабочем состоянии, ремонта, реконструкции и модернизации основного и вспомогательного оборудования.

При этом, общая сумма инвестиций (вложений) за указанный период составила более 60 миллиардов тенге, что позволило снизить износ основного энергетического оборудования АО «АТЭЦ» в среднем с 70 до 56 процентов.

В рамках инвестиционных обязательств АО «АТЭЦ» в 2023 году планируется ввод в эксплуатацию одной паровой турбины мощностью 65 МВт, а до 2025 года - замена изношенной паровой турбины мощностью 60 МВт на новую турбину мощностью 65 МВт.

Реализация указанных планов позволит снизить общий износ основного энергетического оборудования АО «АТЭЦ».

**ЭНЕРГЕТИК - ДВИЖУЩАЯ СИЛА**

Пройдя исторический экскурс и приоткрыв занавесу в работе Атырауской ТЭЦ, показав ее сложность и масштабность, было бы несправедливым не сказать, что вся заслуга в строительстве ТЭЦ, ее обслуживании и поддержании работоспособности принадлежит ЭНЕРГЕТИКАМ, которые своими титаническим трудом и усилиями сделали и до сих пор делают нашу жизнь и быт более комфортным.

Энергетики являются особой категорией людей, поскольку единожды выбрав свою профессию, в большинстве своем, никогда ей не изменяют. Несмотря на трудоемкий, вредный и опасный труд, полностью и самоотверженно отдают себя выбранной профессии. В любую погоду, днем и ночью, зачастую независимо от того рабочее время или время отдыха, несут они свою нелегкую вахту.

Именно по результатам проведенного анализа и предложения руководителя треста «Казэнергонефть» Неверова Н.Т. и специалиста-энергетика Малкова А.Г., приглашенного из Москвы, о том, что строившаяся в середине 50-х годов прошлого столетия тепловая электростанция средних параметров и малой мощности не отвечает требованиям промышленности и народного хозяйства области, обкомом партии было решено начать проектирование и строительство электростанции высокого давления и более мощной, давшие началу Атырауской ТЭЦ. Масштабную работу по строительству ТЭЦ провел отдел капитального строительства управления «Гульвэнерго» под руководством Филиппова Г.П., а затем Василиади А.В.

Достоинный пример для молодого поколения - трудовые биографии первопроходцев Атырауской ТЭЦ: Неверова А.Т. - основателя Атырауской энергетики, управляющего «Гурьевэнерго», Первушина А.Д. - главного

инженера управления, Бекмамбетова Н.Д. - первого директора ТЭЦ (отца знаменитого кинорежиссера Тимура Бекмамбетова), Аббазова Ю.Г. - директора ТЭЦ, Борзиков В.И. - главного инженера ТЭЦ, Чернохаева Ю.П. - начальника производственно-технического отдела, Семенова Г.В. - начальника котельного цеха, Тен В.Я. - начальника турбинного цеха, Ним А.А. - начальника ремонтного цеха, Алиева М.М. - начальника электро-технической лаборатории, Извековой Е.А. - начальника химической лаборатории, Попова П.М. - начальника ремонтно-механического цеха, Цхай А.Н. - мастера, Сомова Г.Н. - старшего инженера-электрика, Лобачева О. - старшего инженера-конструктора, Лапшина Ф.В. - старшего инженера-строителя.

Это были профессиональные специалисты, «асы» своего дела, заложившие фундамент для дальнейшего развития Атырауской ТЭЦ.

Достоинными продолжателями их труда стали стоявшие во главе про-

изводства в разные годы исторического пути Атырауской ТЭЦ такие высококвалифицированные специалисты, как: Калиев М.К. - президент ТЭЦ, Рахманов А.Д. - главный инженер и президент ТЭЦ, Сергазиев С.Д. - главный инженер, Рамазанов Б.Ю. - вице-президент по эксплуатации, Чернова Л.К. - начальник планово-экономического отдела, затем вице-президент по экономике и финансам, Чесноков В.Г. - начальник турбинного цеха, Айталиев С.Б. - начальник цеха тепловой автоматики и измерения, Набугорнов А.А. - начальник электрического цеха, Даулеталиев А.К. и Еремеев В.В. - начальники химического цеха, Калыбаев Т.Б. - начальник цеха централизованного ремонта, Карпов Ю.А. - начальник котельного цеха, и многие, многие другие.

Самотверженный труд наших энергетиков и достойный вклад в энергетическую отрасль был высоко оценен руководством страны, и как следствие президенты АО «АТЭЦ» Калиев Му-

хамбеткали и Рахманов Айвар Дюсебаевич удостоились государственной награды - Орден Республики Казахстан «Құрмет».

Государственными наградами Казахстана и СНГ заслуженно награждены многочисленные представители Атырауской ТЭЦ.



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

# Влияние СЭС и ВЭС на режимы энергосистем

АКИМЕНКОВ Михаил Вениаминович, ст. преподаватель кафедры «ЭВИЭ АУЭС»,  
ЗАЙЦЕВ Виктор Семёнович, ведущий специалист ТОО «INET».

В ряде статей, опубликованных в журнале Энергетика, генерация станций СЭС и ВЭС (ВИЭ) рассматривается как источник низкочастотных колебаний генерации (Л.1-3). Как правило, такие колебания генерации возникают под действием сил природы, на которые мы не можем воздействовать. На рисунке 1 представлена диаграмма генерации фотоэлектрической СЭС Жилга в ясный солнечный день 26 февраля 2022 года.

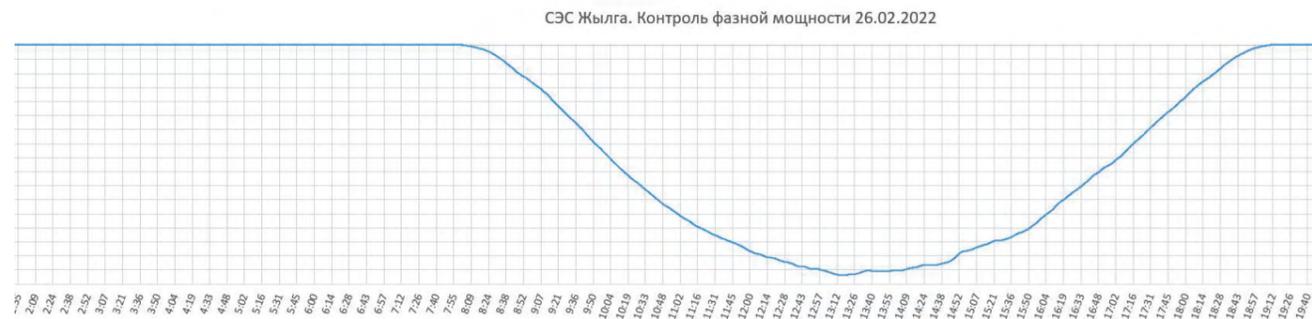


Рисунок 1. График генерации СЭС Жилга 26.02.2022

Через два дня погода испортилась. Появилась переменная облачность.



Рисунок 2. График генерации СЭС Жилга 28.02.2022

В 12.14 небо прояснилось и станция с текущей генерации в 3 Мвт за 12 минут набрала мощность 20 Мвт. Скорость набора  $17/12 = 1,42$  Мвт в минуту. Не такая уж большая. А затем за 12 минут генерация падает до 4-х Мвт. В процентном отношении мы имели изменение генерации на 80%. При увели-

чении мощности станции абсолютное изменение генерации будет изменяться пропорционально. Однако отметим, что генерация станции не пропадает. Длительность генерации соответствует длительности солнечной активности. Наблюдения за графиком генерации станции показывают, что ее

среднечасовую величину можно связать с величиной облачности. Форма графика генерации для разных фотоэлектрических СЭС похожа. На рисунке 3 представлен график генерации СЭС Батыр в ясный день.

На этом рисунке колебания генерации также достигают 80%. Для

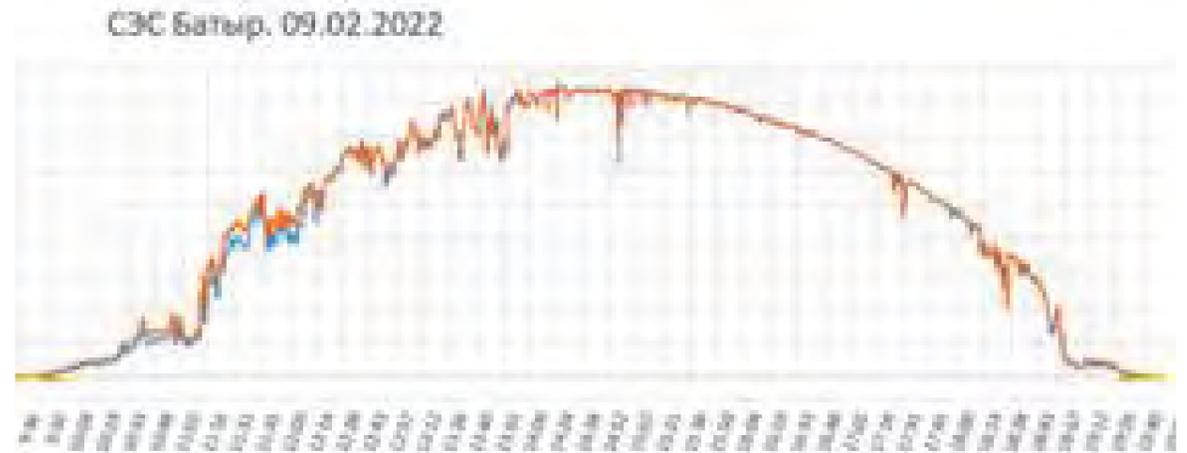


Рисунок 3. График генерации СЭС Батыр 09.02.2022

На рисунке 4 представлен график генерации этой же станции при значительной переменной облачности.

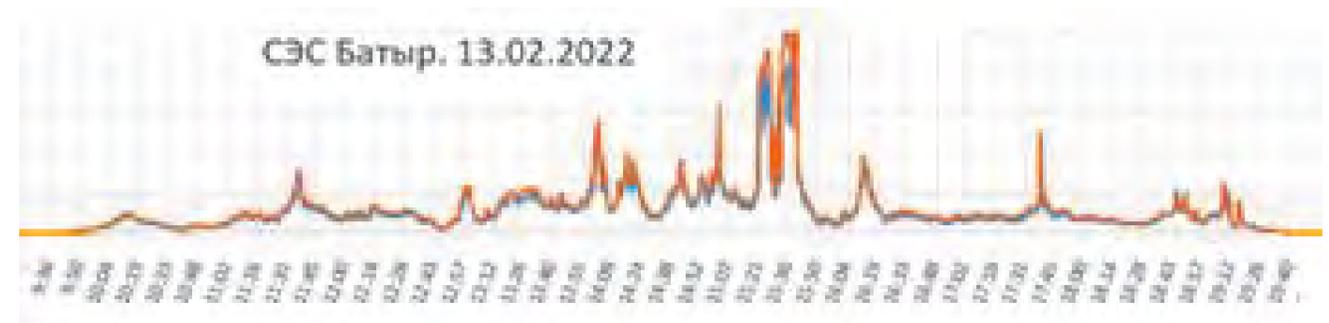


Рисунок 4. График генерации СЭС Батыр 13.02.2022

каждой СЭС для прогнозирования генерации можно создать банк программ суточной генерации в течение года, которые корректируются в за-

висимости от прогнозируемой облачности. Однако точность такого прогнозирования будет ниже точности прогнозирования погоды. При этом

броски генерации вообще не прогнозируются.

На рисунке 5 представлена диаграмма генерации ВЭС Акшукур

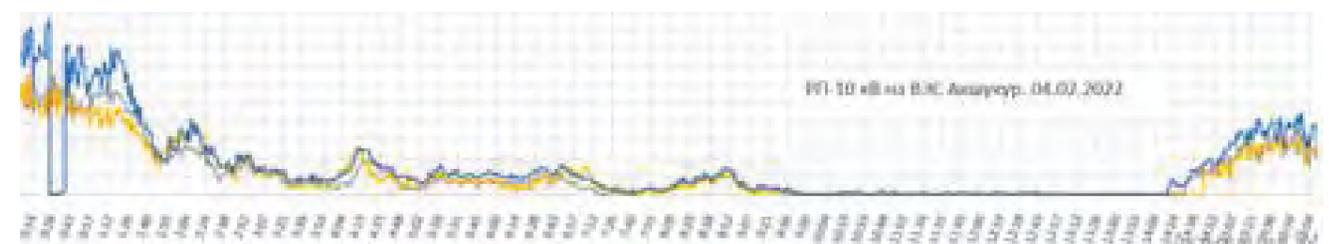


Рисунок 5. График генерации ВЭС Акшукур 04.02.2022

В течение 5 часов с 9 часов в районе станции был полный штиль. Станция не генерировала никакой мощности. На рисунке 6 представлена генерация этой же станции за 11.02.2022



Рисунок 6. График генерации ВЭС Акшукур 11.02.2022



Джунгарские ворота в Восточно-Казахстанской области

Полный штиль наблюдался с 6.45 до 7.55, а также в районе 21.30.

Как мы видим, штилевые зоны в этом районе меняются, но они постоянно присутствуют. То же самое наблюдается и на мощных ветровых площадках. Например, в Джунгарских воротах штиль наступает при смене ветра северного направления на южное или обратно. На озере Алаколь это приводило к гибели рыбаков. Итак, сделаем вывод. При выборе места размещения будущей ВЭС кроме наличия средних ветров, необходимо знать наличие штилевых периодов. Чем больше единичная мощность ВЭС, тем больше при наличии штилевых интервалов отклонение плановой генерации в сечениях, контролируемых ЦСПА Казахстана, что приводит к повышению вероятности ее срабатывания. Это требует ее модернизации на базе WAMS и PMU (Л.6).

Отклонение планового перетока в сечении Казахстан – Россия из-за возмущений в ЕЭС Казахстана приводит к большим платежам России.

При наличии штилевых периодов должна быть предусмотрена компенсация уходящей мощности с помощью быстродействующей системы регулирования мощности с привлечением систем накопления энергии (СНЭ). Возникает вопрос: как преодолева-

ются эти проблемы в государствах, следующих курсом увеличения генерации СЭС и ВЭС? Ответ достаточно простой: за счет различных мероприятий, приводящих к удорожанию электроэнергии. СЭС внедряется совместно с СНЭ, стоимость которой составляет до 90% стоимости самой СЭС. В Европе установлены сотни тысяч домашних СНЭ. Создаются фабрики по производству СНЭ(Л.4). Мощность ГАЭС постоянно растет, покрывая возможные колебания генерации СЭС и ВЭС. Разумеется растут тарифы за электроэнергию. В 2022 году в США кВт.ч. для домашних хозяйств стоил 0,175 \$, для бизнеса – 0,136 \$, в Германии – 0,53 \$, в Дании – 0,544\$. В Китае – 0,08\$, в Казахстане – 0,043\$(Л.5).

#### Выводы

1. Генерация на СЭС подвержена броскам до 80% в условиях переменной облачности.
2. Генерация ВЭС при наступлении штиля полностью пропадает.
3. Проектирование СЭС должно обязательно включать СНЭ.
4. При выборе площадки будущей ВЭС в обязательном порядке определяются штилевые интервалы. На основании этих данных должен

быть разработан вариант замещения выбывающей мощности, согласованный с НДЦ СО КЕГОК.

#### Литература

1.Т. Х. НАСИРОВ, Г. Г. ТРОФИМОВ, Х. А. ШАМСИЕВ Научно-технические проблемы функционирования и развития объединённой энергосистемы Центральной Азии, Энергетика, № 2(81), 2022

2.Рустам ГИЛЬМУДИНОВ, Настоящее и перспективы электроэнергетики Юга Республики Казахстан, Энергетика, № 3(82), 2022

3.П.В.СВОИК Энергобаланс-2035: деньги на ветер? Энергетика, № 4(79), 2021

4.Системы накопления электроэнергии. Российский и зарубежный опыт. <https://energypolicy.ru/sistemy-nakopleniya-energii-rossijsk/energetika/2020/16/18/>

5.Цены за электроэнергию в мире. [https://ru.globalpetrolprices.com/electricity\\_prices/](https://ru.globalpetrolprices.com/electricity_prices/)

6.Г. Г. ТРОФИМОВ Применение устройств синхронизированных векторных измерений в энергетике № 3(82), 2022

# ВЫСТАВКА

ALMATY  
Powerexpo

17-19 ОКТЯБРЯ 2023  
АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН



ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА  
И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ  
МАШИНОСТРОЕНИЕ

# Построение корпоративных беспроводных широкополосных сетей передачи данных на оборудовании Telrad Networks



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

Корпоративные БШПД (беспроводные широкополосные сети передачи данных) строятся уже давно. При этом любая тема, связанная с такими сетями вызывает бурное обсуждение. Строить такую сеть, или отдать задачу на аутсорсинг операторам связи? С использованием какой технологии строить сеть? Какие типы сервиса она будет поддерживать? И многое другое.

В этой статье, описаны решения, предлагаемые Израильской компанией Telrad Networks для корпоративных сетей. В Казахстане эта компания известна давно. Телефонные станции Telrad для корпоративных сетей эксплуатировались на многих предприятиях. С определенного времени компания Telrad переопределилась и в настоящее время поставляет инновационные комплексные решения БШПД и рLTE для компаний поставщиков услуг и частных сетей. Линейка выпускаемого оборудования относительно небольшая, но направлена на решение основной задачи. Беспроводное оборудование производимое компанией Telrad позволяет построить два основных типа радиосетей:

- BreezeAir радиосети беспроводного широкополосного доступа (БШПД).
- Private LTE – частные радиосети LTE (рLTE).

Каждая из используемых технологий имеет свои преимущества. Так достоинством системы BreezeAir является более высокая скорость по сравнению с другим оборудованием БШПД, широкий выбор диапазона частот, позволяющий выбрать рабочую частоту в зависимости от окружающих условий с целью обеспечения гарантированной пропускной способности для каждого отдельного абонента. Сети рLTE имеют более низкую скорость по сравнению с BreezeAir, при этом позволяют работать в условиях отсутствия прямой видимости. БШПД

является сетью для фиксированных абонентов, рLTE поддерживает мобильность. Рассмотрим каждую из этих систем в отдельности. Несмотря на то что BreezeAir представляется как оборудование для организации соединений «точка-точка», заложенный в нем функционал, позволяет превратить одну из сторон в базовую станцию, подключить к ней большое количество абонентов и превратить соединение «точка-точка» в «точку-многоточку» разделив радиоканал между абонентами. В линейку входит 3 типа систем BreezeAir 800, Breeze ACE и Breeze AXE. Основные характеристики и отличия показаны в таблице 1.

	8000	ACE	AXE
Частота	4.8-6.0, 2.3-2.7, 3.3-3.8, 4.4-4.8, 5.6-6.4, 6.0-7.0ГГц, 7.0-7.8ГГц*, 10-10.7ГГц*	4.8-6.1ГГц	4.9-5.9ГГц 6.1-7.1ГГц
Производительность	До 310 Мб/с	До 750 Мб/с	До 2 Гб/с
Ширина канала	5/7/10/14/20/28/40/50 МГц	5/10/20/40/80 МГц	20/40/80/160 МГц
Макс. Модуляция (UL/DL)	64QAM/64QAM	256QAM/256QAM	1024QAM/1024QAM
Jumbo кадры	3582 байт	2048 байт	2048 байт
Технология	Настраиваемая TDD/FDD	TDD	TDD
Сетевой интерфейс	2xRJ-45, POE Вход - Выход	2xRJ-45, POE Вход - Выход	1xRJ-45, POE Вход - Выход
Энергопотребление	<7 Ватт	<10 Ватт	<13 Ватт

Таблица 1. Основные характеристики оборудования BreezeAir 8000/ACE/AXE

Главное отличие между системами это скорость. Если для системы 8000 максимальная скорость передачи данных составляет до 310Мбит/сек, то система BreezeAXE позволяет передавать данные со скоростью до 2000 Мбит/сек. Но сравнивая другие характеристики, можно сделать вывод, что все три типа систем могут дополнять друг друга. Так система BreezeAir имеет большее количество рабочих частот по сравнению с остальными и при этом намного более низкое пиковое потребление, что позволяет эксплуатировать систему при отсутствии внешнего электропитания, достаточно солнечных панелей небольшой емкости или ветрогенератор.

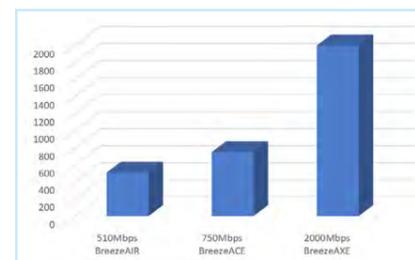


Рис. 1 Сравнение скорости между системами

Особенности всех систем следующие:

- Единое ПО и Аппаратная платформа для PTP / PTMP / SU (клиентское устройство).
- 1 или 2 Eth/Gbe интерфейса (поддержка E1- требуется Indoor модуль).
- Конфигурации 1+0, 1+1 для P2P/P2MP.
- Изменение функционала через лицензии (SU -> Радиомост -> База).
- Изменение пропускной способности через лицензии 30Мб/с -> 2000Мб/с (в зависимости от системы).
- Встроенная / внешняя синхронизация ГЛОНАСС / GPS.
- Время наработки на отказ > 35 лет.



Рис. 2 Внешний блок

Главной особенностью всего перечисленного является универсальность аппаратной части. Все оборудование точка-точка, базовые и абонентские станции выполнено одинаково. Функционал определяется только лицензией. Это позволяет оперативно менять назначение устройства в полевых условиях. Например работающий линк точка-точка, можно превратить в систему точка - многоточка без замены системы в целом. Или произвести восстановление базовой станции

в случае ее отказа. Производится установка вместо базы абонентского устройства. Перепршивкой лицензии задается переключение режима работы с абонентского устройства на базовую станцию.

Можно запитывать приемопередающее устройство от любого стандартного PoE инжектора или коммутатора с поддержкой PoE. Но в некоторых приемопередатчики могут быть укомплектованы внутренним блоком, показанным на рисунке 3.

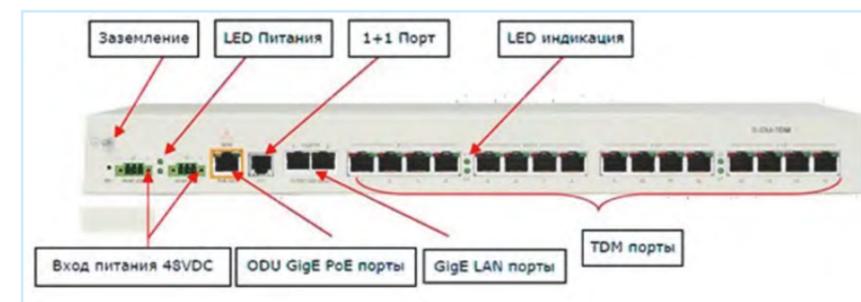


Рис. 3 Внутренний блок BreezeAir

Как видно из рисунка главный функционал внутреннего блока - организация передачи потоков E1 через радиоканал. Это позволяет использовать оборудование BreezeAir в каче-

стве замены старых релеек с потоками E1. Дополнительный бонус при использовании внутреннего блока, это возможность организации резервирования радиоканала по схеме 1+1.



Рис. 4 Резервирование линка 1+1 на BreezeAir

Это уникальное решение для оборудования БШПД, которого нет в аналогичных решениях других производителей.

Кроме этой схемы на оборудовании BreezeAir можно организовать следующие типы подключения для схем точка-многоточка.

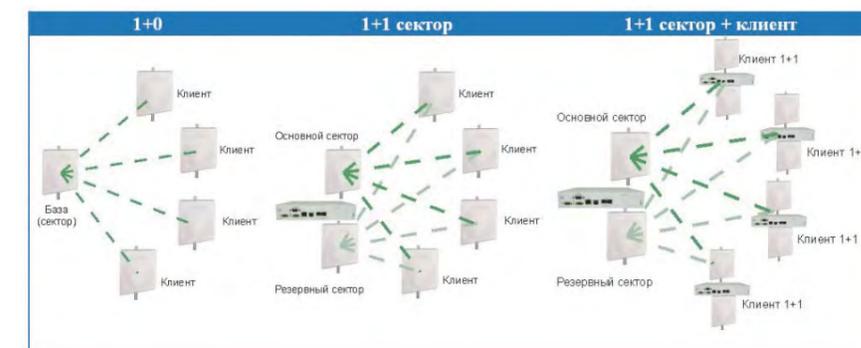


Рис.5 Возможные схемы резервирования системы

**1+0** – Это классическая схема БШПД. Одна базовая станция и N абонентских устройств. Схема не резервируемая. При отказе базовой станции сеть прекращает работать. При отказе одного из абонентов прекращает работать абонент.

Следующие две схемы подключения не встречаются ни у одного из производителей БШПД.

**1+1 сектор** – Резервирование базовой станции. При отказе базовой станции, трафик переключается на резервную базу. Сеть продолжает работать. Абоненты не резервируются.

**1+1 сектор + клиент** – Эта схема обеспечивает полное резервирование сети. Как база, так и абоненты имеют резерв. При любом отказе сеть продолжает свое функционирование.

Таким образом с помощью оборудования BreezeAir можно построить высоконадежную сеть со 100% горячим резервом.

Просуммируем кратко основной функционал системы BreezeAir:

- Система работает с использованием технологии: OFDM, TDD (динамический и асимметричный)/FDD, TDMA. Это позволяет работать при отсутствии прямой видимости, но с существенным ухудшением характеристик связи.

- Адаптивное Кодирование и Модуляция. Данная функция позволяет формировать устойчивый радиоканал линка. При плохих погодных условиях, когда затухание в воздушной среде существенно увеличивается, оборудование для сохранения работоспособности может перейти на более низкий уровень модуляции чтобы сохранить работоспособность. И наоборот, при идеальных условиях происходит переход на более высокий уровень модуляции, обеспечивая более высокую пропускную способность канала.

- FEC – Исправление и коррекция ошибок,  $k = 1/2, 2/3, 3/4, 5/6$ . Функция служит для повышения надежности связи.

- Быстрый ARQ – Автоматический Запрос на ретрансляцию.

- AES 128 / 256 (для систем AXE). Тем кому необходимо защитить свою информацию от перехвата в радиоканале могут использовать эту функцию.

- Сетевой функционал: Layer 2 Bridge, VLAN, QinQ, VLAN / broadcast / IP filters, DHCP server, IGMP multicast, DHCP и RADIUS/TACACS аутентификация. Из этого списка хочется выделить RADIUS аутентификацию. В больших сетях БШПД привязка каждого абонента к базовой станции становится очень тяжелой задачей. При помощи RADIUS сервера, задача существенно упрощается. Абонентское устройство перестает быть привязано к конкретной базовой станции, и может зарегистрироваться через любую из них в сети.

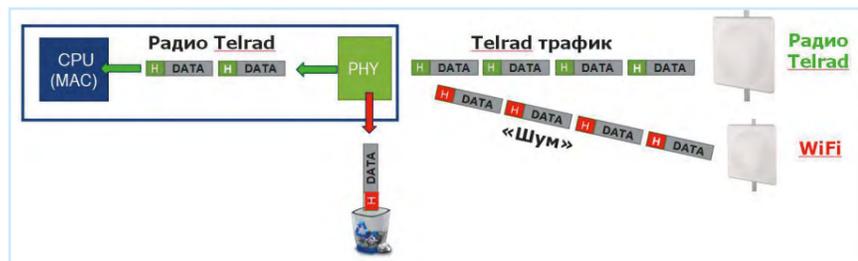


Рис. 6. Схема фильтрации пакетов «шума».

- QoS: 8 очередей, в соответствии с 802.1q, 802.1p, TOS, DiffServ и DSCP.

- Управление: ViewAir NMS, Cloud-based NMS, WEB (HTTP/HTTPS), SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3, Telnet, NBI CORBA, EMS (Link Manager). Встроенный тестер пропускной способности, анализатор спектра и инструменты анализа профиля трассы.

Среди средств управления оборудованием хочется выделить такие встроенные инструменты, как тестер пропускной способности и анализатор спектра. Этот инструментариум позволяет легко, без дополнительных приборов провести анализ радиосреды во время установки или эксплуатации проверить радиоканал на наличие паразитных помех, влияющих на работу системы.

Но раз уж пошла речь о помехах в радиоканале, хочется упомянуть об уникальной системе фильтрации помех, реализованной в системе BreezeAir. Главный источник помех в радиоканалах работающих по технологии OFDM это излучение от соседних базовых станций и точек доступа. Помеховый сигнал передаваемый ими создают не просто интерференцию, мешающую приему полезных данных. Они создают нагрузку на процессор приемопередающего устройства. И зачастую проблема работы приемника не в том, что сигнал зашумлен, а в том, что обрабатывая много чужих принятых пакетов процессор пере-

гружен лишней работой. На рисунке ниже показан принцип работы системы подавления помех реализованной в BreezeAir. На начальном этапе обработки принятого пакета анализируется MAC-адрес отправителя в пакете. И если это чужой адрес не знакомый системе, то пакет сразу же отбрасывается без какой-либо обработки. Таким образом обеспечивается постоянная задержка и пропускная способность, особенно при работе в перегруженном эфире.

На практике оборудование BreezeAir, установленное в перегруженном диапазоне, показывает в 10-50 раз производительность выше по пропускной способности и задержке по сравнению с конкурентами.

Подобная система фильтрации помех оказывается более эффективной по сравнению с другой распространенной системой под названием «Beamforming» В системе Beamforming приемное устройство имеет несколько антенн, и процессор может управлять ими динамически формируя направленный луч в сторону передатчика абонента, и отсекая источник помех. Но когда помехой является похожий пакет с данными, система Beamforming становится бессильна, потому что не может отличить свой пакет от чужого. И вынуждена принимать все пакеты данных создавая нагрузку на центральный процессор.

Отдельно стоит рассказать о синхронизации оборудования между собой. В условиях дефицита радиочастот, остро встает задача переиспользования частот. Запуск нескольких базовых станций, которые могут мешать друг другу на соседних радиоканалах или вообще на одной частоте. Для уменьшения интерференции между ними передачу пакетов следует засинхронизировать. Оборудование BreezeAir поддерживает следующие варианты синхронизации.

**1. Отдельно стоящий сайт**

Один из секторов базовой станции назначается мастером - источником синхронизации. Остальные сектора подключаются к мастеру через коаксиальный кабель и синхронизируют свою работу от него.

Данная схема подключения, самая распространенная при установке оборудования BreezeAir, так как самая простая. Но в то же время эта схема имеет существенный недостаток. Если соседняя базовая станция удаленная от нашей на несколько километров работает на этой же частоте, то между ними может возникнуть интерференция из-за отсутствия синхронизации.

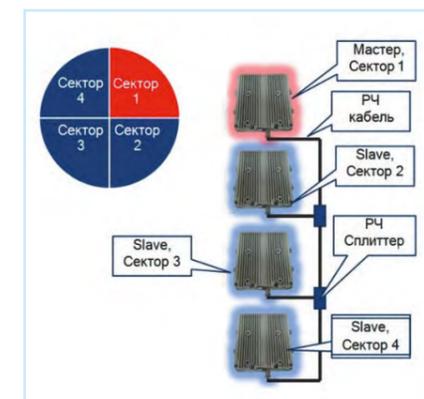


Рис. 7 Синхронизация от внутреннего источника

**2. Внешняя синхронизация (в рамках сети)**

Этот режим показан на рисунке справа. В сектор, который бы выделен мастером - источником синхронизации, ставится модуль GPS. И вся система начинает синхронизироваться от глобальной системы навигации/синхронизации GPS или ГЛОНАСС. Соответственно наша база начинает работать синхронно с соседними базовыми станциями, не создавая друг другу помех.

**3. Встроенная синхронизация (в рамках сети)**

Этот вариант подключения, част-

ный случай предыдущей схемы. Если наша базовая станция состоит из одного сектора, или мы не хотим объединять сектора коаксиальным кабелем, то можно в каждом приеме-передатчике устройстве задействовать модуль

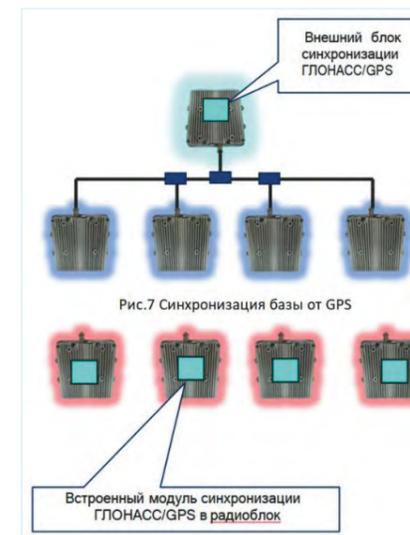


Рис. 8 Синхронизация отдельных секторов от GPS

GPS. Результат тот же, все оборудование засинхронизировано между собой.

И в заключении нельзя не рассказать об управлении сетью.

Оборудование полностью настраивается через WEB интерфейс, а так же командную строку по протоколу Telnet. Кроме этого поддерживаются протоколы SNMPv2, SNMPv3, с собственным MIB, трапами и уведомлениями. Это позволяет настраивать систему как с системой управления сетью NMS, так и самостоятельно с любого компьютера.

Интерфейс системы позволяет выполнять:

- Отображение лицензии, прошивки, конфигурации и т.д.
- Настройка QoS и формирование трафика отдельно для каждого SU (клиентское устройство) и каждого направления (Up/Down).
- Мониторинг производительности в реальном времени и исторические данные (журнал событий), отображение в табличном и графическом виде, встроенный анализатор спектра и трафика.
- Включение/Выключение зуммера для юстировки антенны.
- Поддерживать 2 прошивки программного обеспечения и производить переключение между ними.
- Система имеет иерархию доступа (пароли для Администратора и Пользователя).

- Можно выполнять резервное копирование конфигурации в текстовые файлы с помощью TFTP- сервера, интегрированного в оборудование.

- Система управления сетью позволяет производить автоматическое обновление ПО оборудования по HTTP в сети с помощью скрипта (через WEB-сокеты) путем инициализации процедуры обновления всех объектов путем активации скрипта без проверки существующей версии ПО оборудования.

- И обязательная для всего оборудования команда «Сброс устройства на «заводские настройки».

Кроме удаленного управления система поддерживает систему AAA (Authentication, Authorization, Accounting) или по-русски Аутентификация, Авторизация, Учет. Протокол позволяющий допускать клиентское оборудование в сети, назначать ей ресурсы, и вести учет за потреблением выделенных ресурсов.

Для этого система поддерживает подключение до 2х серверов RADIUS и 2х серверов TACACS (только аутентификация)

И важный компонент для сбора информации работы устройств это поддержка до 2х серверов SYSLOG. На серверы будут поступать события (информация, критические, тревоги, смена частотных каналов и т.д.). Сбор всей этой информации необходим для диагностики и анализа работы сети. Понимания, что происходит с оборудованием, какие факторы влияют на работоспособность системы в целом.

Таким образом, рассмотренное выше оборудование может использоваться в сетях передачи данных с высокими требованиями по надежности и качеству передаваемого трафика. И может использоваться в система АСКУЭ и телеметрии.

**ADVANTEK SYSTEMS – официальный партнер израильской компании Telrad Networks 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**

# Электробезопасность при землетрясениях

**Ержигит ИСЕНОВ,**

кандидат технических наук, заслуженный энергетик РК и СНГ

**Марат ДУЛКАИРОВ,**

Генеральный директор ОЮЛ «Союз инженеров-энергетиков РК»



Весной 1986 года заместитель министра энергетики и электрификации КазССР Нуржанов Б.Г. собрал научно-производственное совещание по неспецифичной для Министерства Энергетики РК теме о снижении вторичных факторов поражения при катастрофических землетрясениях. Директор КазНИИЭ академик Чокин Ш.Ч. направил Исенова Е.М. для участия на этом совещании. Тема определялась ожиданием сильного землетрясения в Алма-Атинском регионе, которое могло бы произойти как в 90-х годах прошлого столетия, такой ожидаемый прогноз озвучили ученые Института сейсмологии.

Учитывая, что город и область находятся в сейсмоопасном регионе Правительство дало поручение всем хозяйствующим субъектам разработать план мероприятий по снижению вторичных факторов поражения населения, учитывая специфику производства. Горисполком г.Алма-Аты разработал план обследования зданий и сооружений на предмет сейсмостойчивости. КазНИИЭ-СА разрабатывал мероприятия по усилению сейсмостойчивости, Комитет гражданской обороны определял места сбора и эвакуации населения. Академик Чокин Ш.Ч., после обсуждения предложения по электрическому режиму энергосистем на секции Ученого совета института, утвердил Программу и Календарный план выполнения работы. В марте 1986 года, после рассмотрения документов на техническом совете Министерством Энергетики был заключен договор на выполнение работы под условным названием «Барьер».

Целью работы было опережающее, управляющее воздействие на заведомо исправную коммутационную аппаратуру - отключение электростанций, крупных подстанций, входящих в состав РУ «Алма-АтаЭнерго».

## Немного истории

В XX веке происходили катастрофические землетрясения в различных странах и потери составляли десятки тысяч человек, основной причиной которой было отсутствия норм строительства в сейсмоопасных районах.

Однако с ростом городского населения, строительства различных зданий вводились в эксплуатацию на близком расстоянии большое количество химических производств, а также началось масштабное проведение электрификации и газификации жилых помещений и промышленных предприятий возник вероятный фактор поражения населения за счет возникновения пожаров и взрывов, поражением электрическим током, отравлением угарным газом, затоплением подвальных помещений. В таблице приводится перечень наиболее смертоносных землетрясений. Статистика показывает, что от 30 до 40 процентов от общего числа пострадавших, погибли именно от вторичных факторов.

Так для Алма-Аты с населением около одного миллиона человек, по данным штаба гражданской обороны, жертвами могли бы стать около 500 тысяч человек,

из которых погибло бы от вторичных факторов 150-200 тысяч.

В Спитакском землетрясении – 25 тысяч погибло, 514 тысяч остались без крова, 140 тысяч получили инвалидность.

В Нефтегорске в мае 1995 года погибло 2040 человек, 720 ранено. Поселок городского типа практически полностью разрушен.

Начало XXI века также сопровождалось землетрясениями интенсивностью 6-8 баллов в Турции, Сирии, в странах Южной Америки, Японии, Индонезии, но жертв среди населения не превышало 90 тысяч человек.

К этому времени уже были разработаны СНиПы, определяющие требования к строительству зданий и сооружений и требования к системам снижающим вторичные факторы поражения при катастрофических землетрясениях.

## О разработке системы «БАРЬЕР»

После заключения Договора сотрудники лаборатории в течение 4-5 месяцев обработали материалы по физике и механике землетрясений и разработали техно-рабочий проект системы, позволяющий выдавать управляющий

№	Дата	Место	Жертвы	Магнитуда	Комментарии
1	23 января 1556	Шэньси, Китай	830 000+	8,0	
2	26 декабря 2004	Индийский океан, к северу от Суматры, Индонезия	297 200	9,3	Основной урон был вызван цунами.
3	16 декабря 1920	Нинся-Ганьсу, Китай	273 407	7,8 или 8,5	Вызвало много разломов и оползней.
4	13 декабря 115	Антиохия, Римская империя	260 000	7,5	
5	21 мая 526	Антиохия, Византийская империя	250 000	8,0	Сведения: Прокл Кесарийский и Иудейский.
6	28 июля 1976	Тянь-Шань, Китай	242 419	8,2	По неофициальным данным, погибло свыше 655 000 человек.
7	11 октября 1138	Алеппо, Сирия	230 000	8,5	Первые данные о количестве жертв появились в XV веке.
8	12 января 2010	Порт-о-Пренс, Республика Гаити	223 439	7	Ранения получили 311 000 человек, без крова остались миллионы граждан.
9	22 декабря 856	Дамган, Персия	200 000		
10	23 марта 893	Ардебиль, Персия	150 000		
11	1 сентября 1923	регион Канто, Япония	142 800	7,9	Великий пожар в Токио.
12	6 октября 1948	Ашхабад, СССР	110 000	7,3	
13	31 мая 1970	Анкаш, Перу	100 000	7,9	
14	12 мая 2008	Сяочуань, Китай	87 587	7,9	
15	8 октября 2005	Кашмир, Пакистан	87 351	7,6	
16	28 декабря 1908	Мессина, Италия	82 000	7,1	В Мессине было разрушено 93 % зданий.
17	31 мая 1935	Белуджистан, Пакистан	60 000	8,1	
18	6 февраля 2023	Газiantep, Экинозу, Турция	51 130	7,8	
19	7 декабря 1988	Спитак, Гюмри, Ванадзор, Армения, СССР	25 000+	7,2	
20	31 декабря 1703	Эдо, Япония	10 000		Основной урон был вызван цунами.
21	9 июня (28 мая) 1887	Верный, Казахстан		9-10	Разрушено 1799 каменных и 839 деревянных одно-, двух- и более этажных зданий глиняной обработки в центральной части.

Таблица. Список наиболее смертоносных землетрясений

сигнал с высокой надежностью и достоверностью. Отчет о проделанной работе был заслушан на техническом совете РУ «Алма-Атаэнерго» и на научно-техническом совете министерства. Начальник центрально-диспетчерской службы РУ «Алма-Атаэнерго» Дулкаиров М. предложил в систему задействовать ТЭЦ и базовую подстанцию №7, а управляющий сигнал подключить к выходному реле дифференциальной защиты шин с указательным реле, фиксирующим работу системы «Барьер».

Кандидат физико-математических наук Павлюченко О.П. разработал локальную систему для установки на отдельном энергообъекте, в состав которой входили расположенные на территории объекта 4 единицы сейсмодатчиков-акселерометров, настраиваемые на утвержденную интенсивность ожидаемого сейсмоотолчка. Сигналы от каждого поступали в устройство обработки, которое при одновременном

поступлении сигналов вырабатывали управляющее воздействие на выходное реле. Выходное реле отключало все присоединения: генераторы, линии электропередачи и т.п.

На научно-техническом совете министерства на вопрос «Кто будет восстанавливать энергосистему и схему электроснабжения?» Нуржанов Б.Г. ответил: - «Тот кто останется в живых согласно установленного регламента и Правил».

Летом 1987 года были смонтированы и опробованы все системы на энергообъектах. К этому времени, учитывая скорость распространения сейсмических волн около 3-5 км/с и географию потенциальных эпицентров землетрясений, которые удалены от границ г. Алма-Ата на 60-150 километров предложено установить автоматические микросейсмостанции на расстоянии 50 километров от границы города и снабженными широкополосными радиопередатчиками для связи с центральным

устройством сбора информации, а на энергообъектах установить радиоприемники и исполнительные устройства, которые по определенному алгоритму обработают управляющий сигнал в системы противоаварийной автоматики. Систему оповещения гражданской обороны оснастить радиоприемниками и соответствующими исполнительными устройствами оповещения. Учитывая скорость распространения сейсмических волн, управляющий сигнал попадает в заведомо исправное устройство РЗиА и в привод коммутационной аппаратуры, а система оповестит население за 10-15 секунд до прихода разрушительной сейсмической волны.

Эту систему условно назвали «БАРЬЕР-М». Она могла бы гармонично работать и в системе мониторинга института сейсмологии АН КазССР. Но по общеизвестным причинам конца 80-х и начала 90-х работы так и не начались.

Работы выполнялись под грифом «секретно» и все материалы попали во второй отдел министерства. Поэтому подготовить заявку на изобретение не представлялось возможным. В конце 90-х годов в СМИ появилось сообщение, что в Японии появилась аналогичная система оповещения и отключения электроснабжения отдельных железных дорог и включением в поездах систем рекуперации с включением на резисторы, для поглощения электроэнергии, что приводит к торможению поезда.

К системе «Барьер М» можно присоединить, кроме энергообъектов, и предприятия, в технологиях которых используются токсичные вещества и газы, выбросы которых могут негативно сказаться на экологии, а также в системах газоснабжения, горячего водоснабжения и т.п.

## Заключение

Учитывая достижения современных цифровых технологий, в настоящее время есть вероятность создания новых высоконадежных и многофункциональных систем «БАРЬЕР Ц» и «БАРЬЕР МЦ», которые позволят охватить сейсмоопасные регионы с целью оповещения, мониторинга сейсмической деятельности и снижения вторичных факторов поражения населения и вероятного ущерба при катастрофических землетрясениях.

Хотели бы надеяться на дальнейшее использование данных для предотвращения вторичных факторов, возникающих при землетрясениях.

# Отсечной клапан АМАКС-KY-1256

Владимир МАРКОВ,  
главный конструктор ООО ИК «АМАКС»



На сегодняшний день компания «АМАКС» является крупным разработчиком и производителем газового оборудования и арматуры, а также современных систем управления. Но тогда, более тридцати лет назад, в период становления компании, не все воспринималось однозначно. Тем не менее, стремление к развитию и профессионализм инженерно-технического состава позволяют создавать новое оборудование и внедрять его, успешно решая задачи по реконструкции систем газоснабжения котлов.

И сегодня мы предлагаем проследить путь развития одного из отсечных клапанов, выпускаемых компанией АМАКС.

Изначально, в рамках решения задачи безопасного розжига котлов, необходимо было создать надежно работающий отсечной клапан.

Сейчас клапан АМАКС-KY-1256 представляет собой вполне современное изделие с фланцевым присоединением к трубопроводу с типоразмерами от DN 100 мм до DN 250 мм. Номинальное давление PN 1,6 МПа. Запорный элемент-тарельчатого типа, подпружиненный. В тарелку встроены разгрузочный клапан. Тарелка соединена с приводом через шток. Привод-электрический, встроены, имеет в своем составе исполнительный механизм типа МЭО-40 и электромагнит АМАКС-ЭМА3.02 энергосберегающего исполнения (мощность в режиме удержания 16 Вт). При подаче электропитания происходит медленное открытие клапана, при снятии электропитания-его закрытие.

Работает отсечной клапан следующим образом. При отсутствии электропитания тарелка прижимается к седлу пружиной, обеспечивая герметичность в затворе. При подаче электропитания срабатывает электромагнит, обеспечивая поворот собачки и сцепление рычага МЭО-40 со штоком клапана, после чего за счет поворота рычага МЭО-40 происходит подъем тарелки и открытие клапана. При этом открывается разгрузочный клапан в тарелке, обеспечивая сброс давления среды перед тарелкой в начальный момент времени. При снятии электропитания электромагнит перестает обеспечивать сцепление рычага МЭО-40 со штоком клапана и через 0,6-0,7 с клапан закрывается. Выдержка

времени 0,6-0,7 с обеспечивается конструкцией электромагнита и дает время для ввода в работу системы АВР.

Но так было не всегда. Стоит сказать, что выпускаемое промышленностью в начале 90-х оборудование не отвечало предъявляемым требованиям ни по конструктивным характеристикам, ни по схеме управления, ни по надежности. Т.е. отсечных клапанов попросту не было.

При создании клапана руководствовались следующими критериями:

- материал-сталь;
- конструкция запорного (отсечного) узла-максимально простая и надежная;
- открытие-медленное, закрытие-мгновенное;
- исполнение, обеспечивающее удобство монтажа системы газоснабжения котла;
- невысокая стоимость.

Первоначально для изготовления клапанов было решено использовать стальные литые корпуса главных предохранительных клапанов на давление до 13,7 МПа и температуру до +5600С, производимых Чеховским заводом энергетического машиностроения. На тот момент это решение казалось оптимальным, т.к. своего сварочного производства в компании не было. Тарельчатое уплотнение с разгрузочным клапаном и устанавливаемый на клапан привод собственной конструкции обеспечивал решение требуемых задач безопасности работы горелки.

Казалось бы, задача создания клапана решена. Корпус был весьма про-

чен, угловая конструкция обеспечивала удобство монтажа газопроводов и подсказывала конструктив запорного узла, привод обеспечивал медленное открытие и быстрое закрытие клапана. Но на деле оказалось, что вновь созданный клапан очень громоздок и чрезвычайно тяжел, и в первую очередь, из-за литого корпуса. И, к тому же, приварного. Ну кому, скажите, нужен клапан, занимающий практически все свободное пространство перед горелкой? И размещать его приходилось только на бетонном полу, потому что ни одна металлическая площадка обслуживания не выдерживала его тяжести.

И на смену литому корпусу пришел сварной. В 1995 г. была разработана документация на изготовление угловых корпусов четырех типоразмеров с максимальным использованием типового стального проката (труб) и стандартизованных фланцев. Типоряд составили корпус DN 100 мм, DN 150 мм и DN 200 мм. Конструкция по-прежнему угловая, но номинальное давление, на которое рассчитаны корпуса, составляет уже 1,6 МПа, из-за чего клапан приобрел более изящный вид и стал в 2,5 раза легче. Спустя несколько лет для горелок большой мощности был разработан отсечной клапан DN 250 мм.

Клапаны оснащались тем же приводом собственной конструкции. Принцип работы этого привода состоял в том, что механизм МЭО-40 через промежуточный рычаг поднимал шток с тарелкой до сцепления с крюком электромагнита, после чего рычаг механизма возвращался в исходное положение.



Отсечной клапан АМАКС KY 1256

А уже электромагнит удерживал клапан в открытом состоянии до момента, когда будет отключено электропитание. При обесточивании промежуточный рычаг и шток соскальзывали с крюка и под действием пружины клапан закрывался.

Но за время эксплуатации у этого привода выявились и недостатки. Во-первых, это было связано с нечеткой работой в момент взвода клапана, когда шток цеплялся за крюк электромагнита. Во-вторых, такая простая конструкция хорошо работала только в одном положении клапана-приводом вверх. При горизонтальном расположении привода случались задержки, не обеспечивающие время закрытия в течение 1 с.

Чтобы обеспечить четкую работу клапана была пересмотрена конструкция привода. Общая концепция осталась неизменной-рычаг МЭО поднимал промежуточный рычаг, который с помощью электромагнита соединялся со штоком. Но были введены дополнительные конструктивные элементы, такие как еще один рычаг с поворотной собачкой, на которую воздействует электромагнит. Теперь уже механизм привода обеспечивал четкую работу: палец промежуточного рычага опускаясь в гнездо собачки, которая поворачивалась при помощи электромагнита, обеспечивая сцепление с промежуточным рычагом. Далее эта система поднималась рычагом МЭО, открывая клапан.

Одновременно был модернизирован узел разгрузочного клапана, встро-

енного в тарелку. Он стал более надежен, хотя это и несколько усложнило изделие в целом.

Несколько лет успешной эксплуатации показали, что клапан полностью отвечает предъявляемым требованиям. Созданные на его основе блоки газоборудования обеспечивали безотказную работу газогорелочных устройств и на порядок повысили безопасность и надежность работы котлоагрегатов, обеспечив плавный розжиг горелки любой мощности, надежную отсечку в случае аварии, а также возможность гибкого регулирования нагрузки котла.

Однако вскоре выяснилось, что пределов совершенству не существует. Покупной электромагнит, хотя и был весьма надежен, но возникающие при работе клапана значительные усилия создавали неблагоприятные условия его работы, стремясь «оторвать» втянутый якорь и тем самым закрыть клапан. Также стало ясно, что при кратковременном пропадании электропитания («мигания» напряжения) клапан мгновенно закрывается, гася тем самым горелку (горелки) котла, после чего требуется повторный розжиг.

Очередная модернизация привода в 2003 году позволила улучшить кинематику механизма и появилось дополнительное устройство-электромагнитное реле времени РЭВ-816. Теперь электромагнит отвечал только за поворот собачки, а РЭВ-816 надежно удерживало ее в «закрытом» положении, одновременно обеспечивая задержку срабатывания клапана до 0,8 с при исчезновении питания.

Все производимые улучшения никак не отражались на габаритных размерах и внешнем виде клапанов (разве что за исключением самых первых литых моделей), которые могли и могут быть модернизированы до текущего современного уровня путем замены лишь внутренних узлов или деталей.

В 2013 году на Арматурном Заводе «АМАКС» (АЗ «АМАКС») была разработана конструкция электромагнитов ЭМА3, обеспечивающая практически постоянное тяговое усилие на всей величине хода якоря! И тогда произошла еще одна модернизация привода... Теперь вместо покупных электромагнитов и РЭВ-816 остался только ЭМА3. Несомненным плюсом явилось упрощение конструкции до предыдущего уровня, но на новом витке развития. Ведь

ЭМА3 может работать как на переменном, так и на постоянном токе, обладает немаленьким и вполне достаточным втягивающим усилием (60 Н), обеспечивает задержку срабатывания до 0,7 с, и потребляет всего 16 Вт в режиме удержания (т.е. 16 Вт-это энергопотребление клапана в открытом состоянии, когда горелка находится в работе). Кроме того, изготовление ЭМАЗов ведется полностью на Арматурном Заводе АМАКС, где отливаются даже корпуса блоков питания электромагнитов, изготавливаются программируемые платы и производится намотка катушек.

Теперь отсечной клапан получил исполнение, вполне отвечающее действующим тенденциям и требованиям к арматуре. Итак, современный АМАКС-KY-1256-это:

- типоразмеры от DN 100 до DN 250 мм;
- номинальное давление PN 1,6 МПа;
- стальной угловой корпус;
- фланцевое присоединение к газопроводу;
- надежнейшая система уплотнения в затворе (кто-то через 15 лет вспоминает, что неплохо бы заменить резиновые уплотнители);
- медленное открытие;
- срабатывание при исчезновении питания без установки блоков аварийной защиты (БАЗ);
- возможность закрытия ПЗК вручную;
- низкое энергопотребление в режиме удержания, когда клапан открыт (всего 16 Вт);
- работа на переменном или постоянном токе в режиме удержания (клапан открыт);
- защита от «мигания» напряжения (задержка срабатывания до 0,7 с);
- установка на газопроводе в вертикальном или горизонтальном положении;
- компактность и возможность размещения в стесненных условиях, на изгибах трассы;
- срок службы 30 лет;
- гарантийный срок 3 года.

Тел. +7 (495) 980-55-44  
многоканальный  
[www.amaks.ru](http://www.amaks.ru),  
<https://amaks.store/>  
E-mail: [info@amaks.ru](mailto:info@amaks.ru),  
[contact@amaks.ru](mailto:contact@amaks.ru)

# СОВРЕМЕННЫЕ ДАТЧИКИ ОТ КОМПАНИИ 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

*Статья дает представление и знакомит потребителей с образцами новых датчиков, разработанных отечественными специалистами. Запущенные в производство современные датчики измерения тока и напряжения внесены в Государственный реестр средств измерений РФ.*

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



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

Компания ООО «НПО «Горизонт Плюс» была создана инженерами и специалистами, выходцами из научно-исследовательского института, более 25 лет назад. Сегодня компания ООО «НПО «Горизонт Плюс» достаточно известна на рынке электротехнических устройств и датчиков для измерения основных электрических величин. Разработчики электронных устройств, частотных приводов, инверторов, подвижной техники и т. д. используют в своих проектах преобразователи измерительные тока и напряжения, датчики мощности и высоковольтные токоизмерительные клещи, созданные специалистами компании. Более того, сегодня уже сами разработчики влияют

на производственную политику компании, выдвигая свои требования к разработке приборов. Этот процесс особенно ускорился, когда зарубежные фирмы — производители аналогичной техники — начали покидать российский рынок и потребовалось срочно заместить зарубежные датчики, которые к тому времени прочно вошли в состав многих устройств автоматики и систем электроме-ханики.

### Преобразователи измерительные силы тока

Деятельность компании ООО «НПО «Горизонт Плюс» началась с разработки маломощных устройств для измерения тока без разрыва токовой цепи. Такие устройства начали успешно заме-

нять ненадежные токовые шунты, трансформаторы тока, магнитные усилители. Дополнительным стимулом использования новых приборов служила их способность обеспечивать гальваническую развязку цепей входа и выхода.

Первые преобразователи измерительные силы тока (датчики тока) предназначались для электронных устройств, которые, как правило, оперируют с токами не более 300- 400 Ампер. Принцип работы всех преобразователей основан на использовании свойств полупроводникового датчика Холла, который бесконтактно определяет величину и направление магнитного поля, образующегося вокруг проводника с током. Конструкция преобразователей

этого типа может быть разной, но она почти всегда содержит кроме датчика Холла еще магнитопровод с компенсационной обмоткой, благодаря чему точность определения величины тока является достаточно высокой. В зависимости от величины измеряемого тока, изменяются массо-габаритные параметры преобразователей и размеры отверстия, через которое пропускается токовый кабель. В этом и заключается основное преимущество приборов данного класса: бесконтактное измерение тока, не требующее разрыва токовой цепи. Удобство в работе и простота этих преобразователей измерительных обеспечили сегодня их широкое применение.

На Рис. 1 представлены типичные представители этого класса приборов. Преобразователи тока

с диаметром отверстия 10 мм (Рис. 1а) и 15 мм (Рис. 1б) монтируются на печатную плату и способны измерять любые виды токов до 150 А. Преобразователи ПИТ-\*\*\*-УА-Б20 и ПИТ-\*\*\*-УА-Б14 уже способны измерять токи до 400А, диаметр отверстия под токовую шину у них, соответственно, 20 и 14 мм. Область применения этих приборов значительно расширена, в том числе, за счет конструкции, которая позволяет крепить датчик не только на плате, но и в шкафу, непосредственно на токовой шине (Рис. 1в) или на DIN-рейке (Рис. 1г).

Здесь, наверное, будет уместно сказать о модификациях токовых преобразователей, которые позволяют производить измерение тока в случаях, когда токовая цепь уже скомпонована или характер про-

изводства не допускает остановки процесса. В этом случае незаменимыми оказываются разъемные датчики тока, которые надеваются непосредственно на токовую шину и не требуют демонтажа схемы. Примером здесь могут быть датчики, конструкция которых напоминает обычную прищепку или стандартные клещи (Рис. 2), которые набрасываются на шину. Первый из них имеет диаметр отверстия под токовую шину 25 мм и может измерять токи до 400 А (Рис. 2а), а второй с диаметром 54 мм — до 750 А (Рис. 2б).

Преобразователь ПИТ-\*\*\*-ТР-4/20-Б20х20 (Рис. 3а) имеет прямоугольное отверстие 20х20 мм и его диапазон измерения токов расширен до 300 А, а ПИТ-\*\*\*-ТР-4/20-Б50 способен измерять токи до 750 А при растворе губок до



Рис. 2. Разъемные датчики тока в виде клещей для измерения тока до 400 А (а) и 750 А (б)



Рис. 3 Внешний вид разъемных датчиков тока с стандартизованным токовым выходом 4/20 мА

Рис. 4 Преобразователи для измерения больших токов, до 20 000 А

50 мм (Рис. 3б). Дополнительным удобством для потребителей является наличие у этих приборов стандартизованного токового выхода 4/20 мА.

**Приборы силовой электроники**  
 Силовая электроника предъявляет к преобразователям тока дополнительные требования, которые специалисты ООО «НПО

«Горизонт Плюс» постарались учесть в более мощных приборах. На Рис. 4 представлены три модификации таких преобразователей, которые отличаются и конструк-



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



Рис.4 Преобразователи для измерения больших токов, до 20 000 А.



Рис. 5 Внешний вид преобразователей напряжения для монтажа на плату



Рис. 5 Внешний вид преобразователей напряжения для монтажа на плату (а) или фиксации в блок (б)



Рис. 6 Общий вид преобразователей с токозадающим резистором снаружи (а) ПИН-\*\*\*-УА-Б-Р-М, ПИН-\*\*\*-У-4/20-Б-Р-М и резистором внутри датчика (б) ПИН-\*\*\*-УА-Б-М, ПИН-\*\*\*-У-4/20-Б-М

тивно, и по своим техническим характеристикам. Преобразователь ПИТ-\*\*\*-УА-Б30 (Рис. 4а) изготовлен в стандартном пластмассовом корпусе с диаметром отверстия 30 мм, верхний предел измеряемого тока составляет 750 А. В преобразователе ПИТ-\*\*\*-УА-Б60 -К-Ш (Рис. 4б) этот предел увеличен до 4000 А при диаметре отверстия 60 мм. Поскольку данный преобразователь, как правило, используется в устройствах силовых машин, подвержен тряске, вибрации и другим внешним воздействиям, выводные пластмассовые клеммные колодки в нем заменены на более надежные резьбовые шпильки.

Еще больше увеличен верхний предел измерений тока, до 20 000 А, у преобразователя ПИТ-\*\*\*-У-НА-Б42х162 (Рис. 4в). Такой ста-

ционарный прибор рассчитан под плоскую токовую шину с размерами не более 42х162 мм.

**Преобразователи измерительные напряжения**

В статье /1/ подробно описан принцип работы преобразователей напряжения, которые, фактически, превращают измеряемое напряжение в ток, который, в свою очередь, измеряется датчиком тока. Поэтому все описанные выше преимущества использования датчиков тока распространяются и на датчики напряжения. Соответственно, датчики напряжения прошли примерно те же стадии развития, что и датчики тока. Но и здесь, конечно, есть нюансы, которые полезно знать и учитывать потребителям.

Как всегда, развитие датчиков напряжения вначале шло и опре-

делялось потребностями слаботочной электронной техники. На Рис 5а представлен типичный образец миниатюрного датчика напряжения, предназначенного для монтажа на печатную плату и способного измерять напряжения до 500 В. Частота преобразуемой силы тока 0-5000 Гц. Габаритные размеры такого образца не превышают (33х33х22) мм, что конечно, делает его удобным для использования в электронных устройствах с ограниченными размерами.

Преобразователи ПИН-\*\*\*-У-4/20-П (Рис. 5б - монтаж на плату) или собранный в стандартном корпусе ПИН-\*\*\*-УА-Д (Рис. 5в- монтаж в блок), уже имеют большие габариты, но имеют и ряд преимуществ. Во-первых, эти приборы универсальны: они способны измерять напряжение по-

стоянного и переменного тока до 500 В. Во-вторых, они обладают другой важной особенностью: в датчиках обеспечена гальваническая развязка входных и выходных цепей прибора. Это свойство также характерно для всех последующих приборов, о которых пойдет речь. А в преобразователе ПИН-\*\*\*-Т-4/20-Д3 (Рис. 5г), кроме того, за счет небольшого увеличения габаритов, удалось реализовать принцип трехфазного измерения напряжения.

**Преобразователи высокого напряжения для транспортных и других подвижных систем**

Потенциальные потребители преобразователей высокого напряжения – это различные предприятия судостроения и авиастроения, разработчики карьерных экскаваторов и другой подвижной техники, создатели частотных электроприводов и других компонентов для РЖД и т.д. Понятно, что у всех разнородных потребителей, кроме общей задачи по измерению напряжения, имеется целый ряд специфических требований. По мере сил и возможностей, специалисты ООО «НПО «Горизонт Плюс» удовлетворили возникший спрос, для чего на рынок ввели новые модели преобразователей напряжения серии ПИН. Типовые преобразователи напряжения представлены ниже.

Согласно приказу Федерального агентства по техническому регули-

рованию и метрологии от 3 сентября 2021 года No 1942 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от 1х10<sup>-1</sup> до 2х10<sup>9</sup> Гц», разработанные ООО «НПО «Горизонт Плюс» приборы внесены в Госреестр СИ РФ под регистрационным номером No 75210-19. Базовые модели преобразователей (датчиков) напряжения ПИН, внесенные в Госреестр, представлены на Рис. 6. Все датчики напряжения комплектуются токозадающим резистором, который, как правило, находится вне прибора (Рис. 6а) Если же резистор помещен внутри корпуса датчика, то последний снабжается специальным радиатором для улучшения условий теплоотвода (Рис. 6б).

Указанные датчики преобразуют мгновенное или среднеквадратичное значение напряжения, соответственно, в пропорциональное значение силы тока или в стандартный токовый интерфейс «токовая петля 4-20 мА». Преобразователь напряжения ПИН-xxx-УА-Б-М предназначен для контроля напряжения до 5000 В и имеет четыре диапазона из-

мерений. Преобразователь серии ПИН-xxx- УА-Б-Р-М измеряет напряжение до 6000 В и содержит шесть диапазонов измерений. Важным преимуществом этих приборов является то, что они способны выдерживать пробивное напряжение до 13 кВ.

Массо-габаритные размеры преобразователей также существенно отличаются друг от друга: начиная от малых габаритов и массы 0,05 кг (Рис. 5) и до больших (208х107х95)мм и 2 кг (Рис.6).

Все датчики питаются от стандартного двуполярного источника тока. Однако, по требованию заказчиков, поставляются модели с питанием от однополярного источника. Возможно также изготовление датчиков с расширенным температурным диапазоном.

**Литература**  
1. О. Болотин, Н. Гребенщиков, Г. Портной и др. Российские преобразователи напряжения ПИН в Госреестре СИ РФ// Силовая электроника, 2023г, № 2

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

# Современные задачи управления качеством электроэнергии

**Ержигит ИСЕНОВ,**

кандидат технических наук, заслуженный энергетик РК и СНГ

*С середины XX века, с развитием высокотехнологичных производств, вопрос качества электроэнергии становится в центре внимания энергетических компаний и государств. Реформа электроэнергетики в 1998-2008гг., результатом которой стало разделение вертикально интегрированных компаний по видам производственной деятельности, привела к организационному хаосу, нарушению физических процессов, обеспечивающих нормальное функционирование отрасли, и, как следствие, к ухудшению качества электроснабжения, которое нивелировалось спадом потребления электроэнергии, кризисом в промышленности и в сырьевом секторе экономики. Сегодня стоит задача преодолеть оставшиеся негативные тенденции, обеспечить оптимальную работу энергосистемы в целом, от производства электроэнергии, ее передачи и распределения, до ее потребления. Все предпосылки к этому в Республике Казахстан имеются. Для этого необходимо только актуализировать в Казахстане соответствующие международные стандарты, разработать и утвердить правила и технические регламенты. Однако, все это должно сопровождаться законодательным решением.*

Актуализация, создание современных стандартов, правил и регламентов – компетенция уполномоченного отраслевого органа, в сотрудничестве с научными организациями и заинтересованными структурами. Именно от их мотивированной активности зависит, с какими стандартами будет жить энергетика РК, какую электроэнергию будет вырабатывать электростанция, передавать, циркулировать по электрическим сетям и получать потребитель.

Тем не менее, в области контроля качества электрической энергии в настоящее время проходят значительные перемены. Так в Российской Федерации появилась целая группа стандартов аналогичных международным стандартам, действующим в области качества электрической энергии. Это привело к значительным изменениям в электроэнергетике РФ в части нормативно-методического обеспечения качества электроэнергии, измерений показателей качества, разработки новых средств измерений показателей и их метрологического обеспечения:

- ГОСТ.Р 30804.4.30-2013. Методы измерений ПКЭ;
- ГОСТ.Р 30804.4.7-2013. Измерение гармоник;
- ГОСТ.Р 51317.415-2012. Фликерметр;

- ГОСТ.Р 32144-2013. Нормы ПКЭ;
- ГОСТ.Р 33073-2014. Контроль и мониторинг ПКЭ.

Данные стандарты позволяют определять факты несоответствия качества электрической энергии в точке измерения установленным нормам. Однако участникам рынка простая фиксация фактов нарушений недостаточна. Необходимо определить конкретных виновников и их фактического вклада в нарушения. В законодательствах, зачастую делают виноватым поставщика электрической энергии, хотя может быть виновником нарушений является потребитель.

В последние годы энерговооруженность промышленных, сельскохозяйственных и коммунально-бытовых предприятий и организаций многократно возросла. В связи с этим существенно повысились требования к качеству электроэнергии, как составной части надежности электроснабжения. От качества электроэнергии зависит качество производимой продукции, стабильность работы электроприемников и т.д. Любой сбой в сети для потребителя весьма опасен, поскольку может привести к значительному ущербу. Но и режимы работы и характеристики электроприемников также существенно влияют на качество электроэнергии и на надежность функцио-

нирования электрической сети общего назначения. В связи с этим, наряду с организационными мероприятиями, требуются принципиально новые технические решения в области качества как со стороны энергосистем, так и со стороны потребителей электроэнергии – товара со специфическими физическими характеристиками – она одновременно вырабатывается и потребляется.

Здесь приводятся примеры негативного влияния снижения качества на функционирование различных производств:

Колебания напряжения в электрической сети приводят к следующим последствиям:

- колебаниям светового потока осветительных приборов (фликер-эффект);
- ухудшению качества работы телевизионных приемников;
- нарушению в работе рентгеновского оборудования;
- ложной работе регулирующих устройств и ЭВМ;
- нарушениям в работе преобразователей;
- колебаниям момента на валу вращающихся машин, вызывающим дополнительные потери электроэнергии и увеличенный износ оборудования, а также нарушения технологических

процессов, требующих стабильной скорости вращения.

Степень влияния на работу оборудования определяется амплитудой колебаний и их частотой. Колебания нагрузки большой мощности, например, прокатных станков, вызывают колебания момента, активной и реактивной мощности генераторов местных электростанций. Колебания и провалы напряжения с глубиной более 10 % могут привести к погасанию газоразрядных ламп, повторное зажигание которых в зависимости от типа лампы может происходить только через значительный промежуток времени. При глубоких колебаниях и провалах напряжения (более 15 %) могут отпасть контакты магнитных пускателей, вызвав сбой в производстве. Резкие колебания напряжения отрицательно сказываются на динамике ведения поездов. Скачки тока и тягового усилия, вызываемые колебаниями напряжения, снижают надежность работы контакторов и опасны с точки зрения возникновения буксования. Для электроподвижного состава опасны колебания порядка 4-5 %. Увеличение потерь электроэнергии во внутризаводских сетях, вызванное КН с амплитудой в 3 %, не превышает 2 % от начального значения потерь.

На металлургических заводах колебания напряжения более 3 % приводят к рассогласованию скоростей работы приводов клетей станков непрерывной прокатки металла, что снижает качество (стабильность толщины) прокатываемой ленты. При производстве хлора и каустической соды колебания напряжения вызывают резкое увеличение износа анодов и снижение производительности. Провалы напряжения при производстве химического волокна вызывают остановку оборудования, на повторный запуск которого затрачивается от 15 мин в случае отказа 10 % оборудования. Брак продукции составляет от 2,2 до 800 % от тоннажа технологического цикла. Время же полного восстановления технологического процесса достигает 3 суток. Заметное влияние оказывают колебания и провалы напряжения на асинхронные двигатели малой мощности. Это представляет опасность для текстильного, бумагоделательного и других произ-

водств, предъявляющих высокие требования к стабильности скорости вращения электроприводов. В частности, КН на заводах химического волокна приводят к нестабильности вращения намоточных устройств. В результате капроновые нити либо рвутся, либо получаются с неравномерной толщиной. ГОСТ 32144-2013 определяет воздействие КН на осветительные установки, влияющие на зрение человека. Мигание ламп освещения (фликер-эффект) вызывает неприятный психологический эффект, утомление зрения и организма в целом. Степень раздражения органов зрения зависит от величины и частоты мигания. Наиболее сильное воздействие на глаз человека оказывают мигания света с частотой 3... 10 Гц, поэтому допустимые колебания напряжения в этом диапазоне минимальны: менее 0,5 %. Причем степень воздействия зависит от типа источника света. Например, при одинаковых КН лампы накаливания оказывают значительно большее воздействие, чем газоразрядные лампы [5]. колебания напряжения с размахом 10...15 % могут привести к выходу из строя конденсаторов, а также вентиляционных выпрямительных агрегатов. На металлургических заводах к числу приемников, чувствительных к колебаниям напряжения, относятся станы непрерывной прокатки. При колебаниях напряжения возникают качания турбогенераторов. Для самих турбогенераторов такие качания не опасны, однако, передаваясь на лопасти турбины, они могут привести в действие регуляторы скорости. Заметное влияние оказывают колебания напряжения на асинхронные двигатели небольшой мощности. Колебания недопустимы для текстильного, бумагоделательного и других производств, предъявляющих особенно высокие требования к точности поддержания частоты вращения приводов, в качестве которых используют асинхронные двигатели. Подробно исследовано влияние колебаний напряжения на электролизные установки. Колебания напряжения с размахом 5 % вызывают резкое увеличение износа анодов и сокращение срока службы. Колебания напряжения оказывают существенное влияние на контактную сварку. Это воздействие сказывается как на качестве самого сварочного процесса, так

и на надежности работы управления сваркой. На качество напряжения в сетях контактной сварки накладываются жесткие ограничения по размаху изменений напряжения: 5 % для сварки обычных сталей и 3 % для сварки титановых и других жаропрочных сталей и сплавов. Продолжительность допустимых колебаний напряжения для аппаратуры управления машинами контактной сварки ограничивается величиной не более 0,2 с во избежание ложной работы этих устройств. Колебания напряжения отрицательно влияют на работу радиоприборов, нарушая их нормальную работу и снижая срок службы. Помехи в телевизионных изображениях проявляются при частотах 0,5-3 Гц и заметны, главным образом, при неподвижных изображениях. К электроприемникам, чувствительным к колебаниям напряжения, относятся также вычислительные машины, рентгеновские установки и т.д. При работе ЭВМ в режиме управления иногда оказывается достаточным одного-двух колебаний с размахом 1... 1,5%, чтобы возник сбой в какой-либо ячейке машины и, как следствие, возникли ошибки в командах управления или при производстве расчетов.

Мероприятия по снижению колебания напряжения. Для снижения колебания напряжения применяется разделение нагрузок и статические компенсаторы реактивной мощности (СТК). Разделение нагрузок. Для разделения резкопеременной и спокойной нагрузок могут использоваться различные схемы и устройства. Наиболее простой является схема, основанная на использовании сдвоенного реактора: спокойные и резкопеременные нагрузки подключаются к различным секциям (обмоткам) реактора.

Одним из направлений решения проблемы является организация непрерывного контроля (мониторинг), который позволяет получить достоверную и наиболее полную информацию о качестве электроэнергии. Стремительное развитие вычислительной техники и информационных технологий позволяет создавать такие системы, аналогичных АСКУЭ, а применение многофункциональных средств измерения показателей качества электроэнергии эффективно решать широкий круг задач (контроль, анализ, управление).



Для поиска источника искажений требуется массовая установка средств измерений, но высокая стоимость существующих средств измерений делает их недоступными для массового оснащения субъектов и организации непрерывного контроля качества. Сегодняшняя практика – это использование прецизионных средств измерений в контрольных точках энергосистемы и интегрированных в автоматизированную систему мониторинга, а также применение переносных приборов, для конкретизации источника искажений. Данный подход позволит получать информацию о текущих значениях показателей качества и проводить поиск предполагаемого виновника нарушений. Все измерения синхронизируются со шкалой координированного времени.

В стандартах ИЕС качество электроэнергии – это вопрос совместимости нагрузки и электрической сети. Здесь есть вопрос: в чем дело – в низком качестве электроэнергии или в слишком чувствительном оборудовании, которое отказывает при нормальных, допустимых перепадах напряжения в сетях. Электрооборудование должно быть помеховосприимчивым, если возмущения в сети не превышают установленного порога, а также не вы-

зывать негативные проявления в электрической сети.

Обычно вопрос о совместимости нагрузки и электрической сети решается двумя методами: улучшить сеть, а также повысить устойчивость оборудования за счет применения специальных устройств (фильтрокомпенсирующие установки, симметрирующие и вольтодобавочное оборудование и т.п.).

Одна из самых болезненных проблем, влияющих на качество – провалы напряжения, которые относятся к основным показателям качества электроэнергии. Чаще всего они возникают из-за увеличения тока, реж – за счет сопротивления сети. В каждой стране проблему провалов напряжения решают по-разному, но в большинстве случаев – на этапе эксплуатации и электрооборудования потребителей. А решать ее необходимо еще на стадии проектирования. Но как известно проектировщики и заказчики стараются уменьшить стоимость строительства и, в большинстве случаев, за счет оборудования, устройств, целью которых является обеспечения достаточного уровня качества электроэнергии и надежности электроснабжения. Тем самым вся ответственность за качество и надеж-

ность возлагается на электроснабжающие компании.

В последнее время, как показывают публикации, наметилась позитивная тенденция: отдельные производители оборудования стали признавать проблему стандартных провалов напряжения и на новых дорогах производствах теперь устанавливают помехоустойчивые устройства.

Практика показывает: выработка иммунитета к провалам напряжения – это прежде всего вопрос технической культуры. Так, по данным СИГРЭ, в США и Японии никогда не примут в эксплуатацию оборудование, если оно не сертифицировано на предмет восприимчивости к стандартным провалам напряжения. В ряде государств отсутствуют обязательства по возмещению ущерба, если оборудование не адаптировано к провалам. В странах Евросоюза никогда не купят оборудование, если на него не распространяются стандарты к провалам напряжения и т.д. Такие требования существовали в 70-х – 80-х годах прошлого столетия на территории СССР и стран социалистического содружества, но после известных событий 90-х годов в экономике этих стран, данные требования стали исчезать и материалов нормативных документов.

Следовательно, в решении вопроса о провалах напряжения должны участвовать как потребители электроэнергии, так и электроснабжающие организации, путем проектирования и создания электрической сети невосприимчивой возмущениям определенного диапазона. Статистика аварийных событий показывает, что обычно в год происходит не чаще 1 провала напряжения в магистральной сети, 2-4 – в распределительной и до 20-25, а то и больше, – на уровне электроприемников. Только две страны в мире установили для энергетических компаний жесткие нормы к провалам – ЮАР и Норвегия. Во многих странах Европы и Америки от такого решения вопроса отказались, т.к. далеко не всегда энергокомпания виновата в проблеме. Более того, если с нее начать брать штрафы в пользу пострадавших, то она в свою очередь станет взимать дополнительную плату с остальных потребителей и, тем самым, подстраховываясь от последствий форс-мажора. Это тоже нельзя назвать оптимальным решением вопроса. Все понимают, что в настоящее время самое дешевое и надежное решение находится на уровне электроприемника или потребителя. Из этого следует исходить.

В современных электрических сетях регулярно вводятся новые силовые элементы и вторичное оборудование, которые тем или иным образом влияют на качество электроэнергии. К сети подключаются СЭС с инверторами, мощные электродвигатели с частотным пуском, всевозможные по мощности тиристорные преобразователи/выпрямители и т.п. В связи с этим появляются новые проблемы, требующие адекватного решения.

Тем не менее работа по повышению качества электроэнергии на уровне сети продолжается как в техническом, так и организационном смысле. За последние пять лет разработаны и обновлены более 10 международных стандартов, большая часть которых приняты в ряде стран СНГ.

Преимущество новых стандартов состоит в том, что они определяют допустимые величины показателей качества (нормы качества) электроэнергии, методы и средства измерений показателей, способствуют появлению новых средств измерений пока-

зателей – более простых и дешевых. Появился микросинхрофазатор – новый инструмент в области качества электроэнергии. В отличие от традиционных синхрофазаторов он может использоваться в распределительных сетях 6-10 кВ, а также в электрических сетях напряжением ниже 1 кВ.

В современной технической литературе все больше обсуждаются вопросы детализации проблемы качества электроэнергии, а также конкретизируются технические и организационные мероприятия в данной области. Определяются задачи управления качеством, рассматриваются вопросы метрологического обеспечения контроля и мониторинга текущих значений показателей качества. Только СИГРЭ с 2005 года по 2016 год провел 8 международных симпозиумов, посвященных качеству электроэнергии, что показывает насколько важна эта тема для представителей самых разных сфер жизни. От того, насколько эффективно и своевременно решаются задачи управления качеством электрической энергии всеми участниками рынка электроэнергии. От степени готовности к сотрудничеству в этом вопросе зависит благосостояние и благополучие каждого конкретного человека.

В развитых западных странах сформирована и успешно функционирует исчерпывающая система стандартов по качеству электроэнергии. В Российской Федерации вот уже в течение 15 лет формируется база нормативных правовых и технических документов в области качества электроэнергии и взаимоотношений разных субъектов электроэнергетики.

В Республике Казахстан работа в данном направлении практически не ведется. Для ликвидации отставания в этом направлении необходимо под эгидой Министерства энергетики РК разработать концепцию обеспечения качества электроэнергии, в которой должны быть прописаны вопросы взаимодействия разных субъектов – энергосистемы, потребителя, государства и других, а также включающая следующие разделы:

- общая характеристика проблемы качества электроэнергии;
- современное состояние электроснабжения в Казахстане и проблемы качества электроэнергии;

- цели и задачи обеспечения качества электроэнергии в Казахстане;

- принципы и средства обеспечения качества электроэнергии;

- субъекты отношений в области качества электроэнергии и их обязательства;

- система показателей и требования к качеству электроэнергии на всех уровнях;

- организационно-правовое и нормативно-техническое обеспечение качества электроэнергии;

- экономические механизмы обеспечения качества электроэнергии.

Нерешенным вопросом правового обеспечения контроля качества электрической энергии в области законодательства РК о техническом регулировании в настоящее время является отсутствие технического регламента на электрическую энергию. Появление такого регламента существенно усилит правовое обеспечение контроля качества электрической энергии.

Необходимо отметить, что Республика Казахстан является членом международных организаций, что влечет за собой определенные международные обязательства, да и географическое расположение накладывает дополнительные условия на работу межгосударственных ЛЭП. После образования Таможенного союза, ЕврАзЭС началось формирование единой нормативно-правовой базы в области технического регулирования. Тогда и определились различные стартовые условия стран-участниц. Решением комиссии ТС от 28.01.2011 №526 утвержден единый перечень продукции, в отношении которой устанавливаются обязательные требования. Однако, в перечне отсутствует такой вид продукции как электрическая энергия. В настоящее время, учитывая исключительную важность стратегической для экономики продукции – электрической энергии, а также с целью совершенствования правового обеспечения контроля качества электроэнергии разрабатывается проект изменений и дополнений включения электрическую энергию в перечень продукции, в отношении которой устанавливаются обязательные требования как в рамках ТС, так и ЕврАзЭС.

# 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.



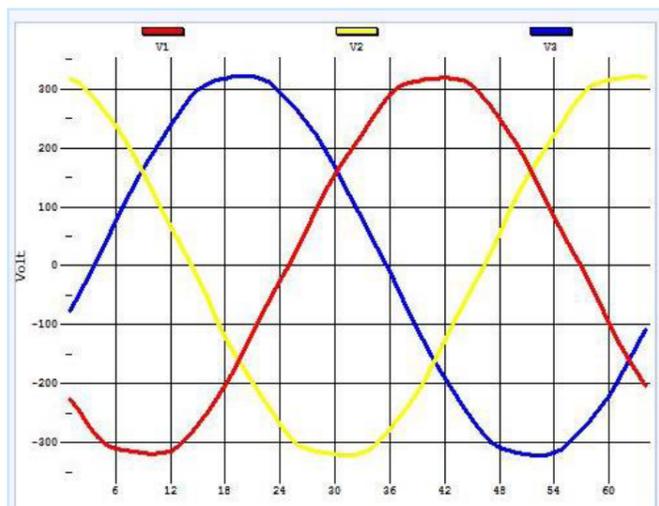
*Мы там, где энергия.*

[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)

## Как и чем определить порядок чередования фаз в трехфазной сети?

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

### Современные методы и приборы



При подключении различного оборудования к электросети часто возникает проблема в том, что провода и обозначения фаз могут быть ошибочными, а маркировка фаз утерянной или стертой.

Если подключить оборудование неправильно - возникнет риск серьезных аварий и поломок, поскольку неверный порядок последовательности фаз приводит к тому, что двигатели вращаются в обратную сторону. Чем это чревато на транспорте, на стройках или в крупном промышленном производстве объяснять не стоит.

Если подключить оборудование неправильно - возникнет риск серьезных аварий и поломок, поскольку неверный порядок последовательности фаз приводит к тому, что двигатели вращаются в обратную сторону. Чем это чревато на транспорте, на стройках или в крупном промышленном производстве объяснять не стоит.

Для определения последовательности фаз существуют специальные приборы: индикаторы последовательности чередования фаз, которые бывают электромеханические, электронные и бесконтактные.

Данные приборы имеют множество названий: индикаторы фазовращения, указатели последовательности фаз, индикаторы очередности фаз, индикаторы порядка следования фаз и т.д., однако суть от этого не изменяется.



Современный электромеханический прибор - 8PK-ST850.

Снабжен штатными проводами, мягким чехлом и неоновыми индикаторами фаз. Если контакта с какой-либо фазой нет - то это будет сразу понятно по отсутствию свечения индикатора данной фазы. К недостаткам таких приборов следует отнести относительно большие габариты и массу, а также наличие подвижных частей.

К достоинствам - высокая помехоустойчивость и практически нулевая вероятность ошибки измерений.

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

ПРИБОРЫ И ИНСТРУМЕНТ  
**TEST**  
INSTRUMENTS

### Электронные контактные индикаторы UT261

UT261A - удобный малогабаритный прибор на ЖК индикаторах, позволяющий отслеживать наличие каждой фазы и порядок их чередования. Прибор не требует внутреннего источника питания, т.к. питается исследуемым напряжением.

UT261B - электронный прибор, который показывает так же как и предыдущий наличие фаз неоновыми индикаторами и порядок чередования фаз светодиодами. Питание прибора - 9 вольт от батареи Крона.

Особенность прибора - не только определение порядка чередования фаз напряжения, но и порядка чередования обмоток двигателя. Это работает так: прибор подключается к отключенному от сети двигателю. Вал двигателя вращают вручную и при этом светодиоды покажут порядок чередования фаз обмоток - L (левый) или R (правый).

К достоинствам приборов следует отнести простоту использования, малые габариты и массу, отсутствие подвижных частей и вследствие этого большую надежность.

К недостаткам - более высокую чувствительность к помехам и искажениям в сети по сравнению с электромеханическими приборами. В случае очень сильных помех прибор может давать неопределенные показания, однако уровень помех или искажений должен быть очень большим.



В кратком обзоре мы рассмотрели 3 основных типа индикаторов последовательности чередования фаз, которые поставляются ТОО Test instruments, являющегося официальным дистрибьютором заводов производителей.

Избегайте дешевых подделок, заказывайте только на интернет-портале Pribor.kz

**PRIBOR.KZ**



### Бесконтактные электронные индикаторы

Довольно новые приборы UT262A и UT262C, которые позволяют определить порядок чередования фаз без разрыва цепи и гальванического контакта с сетью.

Для измерений клипсы с датчиками тока крепятся на проводах и светодиодные индикаторы показывают направление вращения фаз. Естественно, при этом, по проводам должен течь ток.

К достоинствам прибора относится простота и безопасность использования.

К недостаткам - слишком высокая чувствительность к электромагнитным помехам и нелинейным искажениям. В производственных условиях избежать такого рода помех сложно, т.к. в наше время к сети подключены частотные приводы, инверторы и т.д., использующие технологии ШИМ и синтеза частоты.

Однако, для первичных вводов приборы вполне подходят, то есть там, где уровень помех и несинусоидальности относительно невелик.

## Энергетика будущего: Что ждет нас на выставке «Powerexpo Almaty 2023»?

ALMATY  
**Powerexpo**

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

**17 - 19 октября 2023**

КАЗАХСТАН, АЛМАТЫ

www.powerexpo.kz

Важное индустриальное экспо-событие - Казахстанская международная выставка «Энергетика, электротехника и энергетическое машиностроение» Powerexpo Almaty пройдет 17–19 октября 2023 года на территории КЦДС «Атакент», город Алматы.



Более 120 компаний из 10 стран мира соберутся здесь, чтобы представить свои продукты и идеи, создавая перспективы для расширения своего бизнеса и дальнейшего развития отрасли.

Получить билет можно по промокоду PWR2023MIN на сайте powerexpo.kz

Powerexpo Almaty - коммуникативная платформа международного

уровня, которая ежегодно объединяет производителей и поставщиков электротехнической продукции, оборудования и услуг с прямыми потребителями - специалистами отделов закупок, дистрибьюторами, инженерами и энергетиками предприятий, проектировщиками, монтажниками.

**Экспозиция 2023**

Экспоненты из Австрии, Армении, Беларуси, Германии, Казахстана, Ки-

тая, России, Словакии, Финляндии и Франции презентуют комплексные решения в сфере энергетики; электротехническую, электроустановочную и кабельно-проводниковую продукцию; монтажное, тестовое и контрольно-измерительное оборудование; автоматическое оборудование.

В числе ежегодных участников выставки представлены компа-



нии Omicron Electronics, Минский электротехнический завод имени В. И. Козлова, TE Connectivity, Savoier Faire, Siemens, Test Instruments, Силумин-Восток, Усть-Каменогорский Конденсаторный Завод, ЭКРА Казахстан, Электросервис ПФ, ЭНСТО Казахстана.

В экспозиции 2023 года более 60 компаний выступают в качестве дебютантов. Впервые свои продукцию и услуги презентуют Beierton, Beta Izol, Borusan Cat Казахстан, Ecostatus Plus. Kz, Led Lighting Central Asia Ltd / Беллингепа, Ome Group, Rooq Limited, Solarway-A, Алматы Электро Снаб Аес, Диком Энерджи, Лукойл Лубрикантс Центральная Азия, Клинкманн Казахстан, Сегмент Энерго Казахстан, Электронприбор Kz, Pcvue, Ars Group Energy, Meka Pro Oy, Албимакс Металл, Center-Asian Company, Tele Radio, Аэс-Комплект, Вольт-Спб, Завод Котельного Оборудования, Полимер-Аппарат, Промрукав, Спецкабель Нпп, Точинвест-Шзмк, Энергосервис Инженерный Центр, Торговый Дом «Втк Энерго», Созми, Юмэк, Центр Поддержки Экспорта Оренбургской Области.

Политика и вектор развития в электроэнергетике, реализуемые в стране, напрямую влияют на растущий интерес к казахстанскому рынку и росту количества участников выставки. Развитие зелёной энергетики, использование новых экологически приемлемых технологий, обеспечение энергетической безопасности и экологически чистого будущего являются одним из главных приоритетных направлений развития Казахстана. Республика ставит перед собой цель перевести к 2050 году не менее 50% произведенной в стране электроэнергии на возобновляемые и альтернативные источники энергии. Согласно статистике, только за последний год мощность возобновляемых источников энергии увеличилась на 2,4 тыс. МВт, что на 18,8% больше, чем годом ранее. По словам Министра Энергетики РК Алмасадама Саткалиева, в стране реализуется ряд проектов в сфере возобновляемых источников энергии. Переход на возобновляемые источники энергии открывает новые перспективы для цифровых инноваций, предназначенных для решения глобальных энергетических проблем.

Компании Solarway-A, Shenzhen Itsuwa Technology представят на Powerexpo Almaty солнечные электростанции для дома и бизнеса, портативные солнечные генераторы, бытовые и коммерческих энергосберегающие станции.

В марте 2023 года была утверждена Концепция развития электроэнергетической отрасли Республики Казахстан на 2023 – 2029 годы. Практическое внедрение Концепции, открытое обсуждение вопросов отрасли, выработка решений текущих задач требуют участие отраслевых экспертов. Десятки спикеров, среди которых представители государственных органов, эксперты-практики, представители крупнейших отраслевых ассоциаций и союзов, в ходе деловой программы выставки примут участие в круглых столах и семинарах для руководителей предприятий ТЭК и инженерно-технических служб; руководства РЭК, ТЭЦ, ГЭС; главных инженеров и энергетиков коммунальных хозяйств, промышленных, производственных и торговых предприятий различных отраслей; представителей проектных, строительных, монтажных организаций.

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

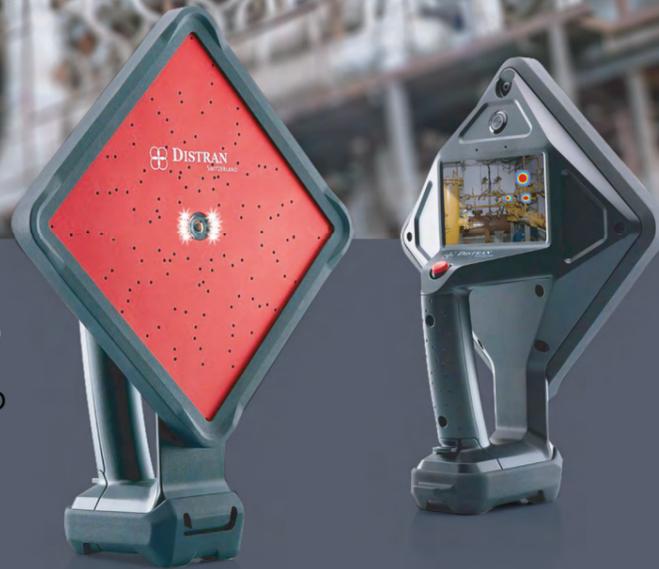
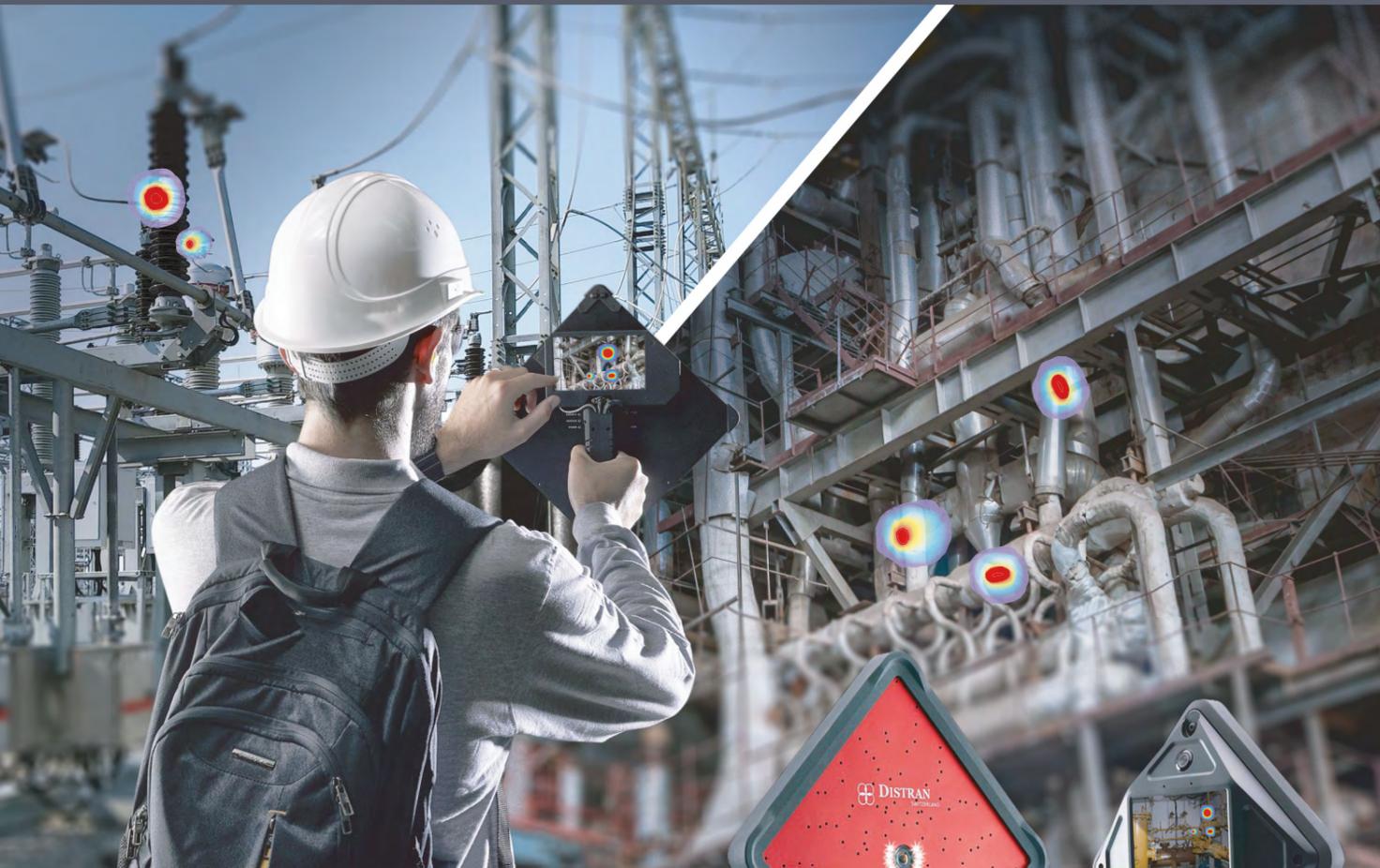


Время полёта  
до 63 минут



+7 7172 787-220  
pergam.kz

Реклама

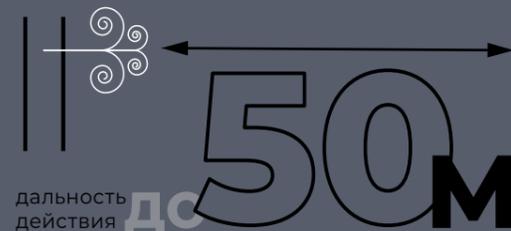


## DISTRAN ULTRA Pro

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**



Микрометр

**MOM2**



Система для высоковольтных испытаний на сверхнизкой частоте

**FRIDA**



Диагностика и испытание АКБ

**TORKEL**

ЗА ПОДРОБНЫМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ОБРАЩАЙТЕСЬ ПО ПРИВЕДЕННЫМ НИЖЕ КОНТАКТАМ:



ОЮЛ «СОЮЗ ИНЖЕНЕРОВ-ЭНЕРГЕТИКОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН»

## ЖУРНАЛ «ЭНЕРГЕТИКА»

Единственное в Казахстане специализированное издание, посвященное вопросам промышленной энергетики.

# ЭНЕРГЕТИКА

ВЕСТНИК

СОЮЗА ИНЖЕНЕРОВ-ЭНЕРГЕТИКОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



№ 2(85)  
июнь  
2023

Новый подход к энергетике

MWM  
Energy. Efficiency. Environment.



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 Австрия GmbH, Archengasse 24C, 6130 Schwaz, Austria, T: +43 5452 23100, E: info-austria@mwm.net

память



## СВЕТЛАЯ ПАМЯТЬ

СОКОЛОВ Сергей Евгеньевич

9 августа 2023 года на семьдесят втором году ушел из жизни Соколов Сергей Евгеньевич, доктор технических наук, профессор кафедры «Электроэнергетические системы».

Соколов Сергей Евгеньевич родился 04 декабря 1941 года в г. Алма-Ате. В 1963 году окончил факультет электрификации Казахского сельскохозяйственного института, получив квалификацию «инженер-электрик».

Трудовую деятельность Сергей Евгеньевич начал с инженера электротехнического отдела Казахского отделения института «Казсельэнергопроект». В 1965 году перевелся на работу в Казахский политехнический институт имени В.И.Ленина, связав свою судьбу с педагогической и научной деятельностью.

В 1971 году, после защиты кандидатской диссертации в Ленинградском политехническом институте имени М.И.Калинина, с 1976 по 1986 год заведовал кафедрой «Техника высоких напряжений» в Алматинском энергетическом институте.

После защиты в 2001 году докторской диссертации был утвержден в звании профессора и избран действительным Членом Международной Академии информатики. С 2002 по 2004 год заведовал кафедрой «Электрические станции, сети и системы», а в последние годы читал лекции на кафедре «Электротехнические системы» Алматинского университета энергетики и связи.

Сергей Евгеньевич принимал активное участие в организации учебного процесса, в разработке Государственных стандартов образования, был активным членом Союза инженеров-энергетиков РК и долгое время главным редактором научно-технического журнала «Вестник АУЭС».

Соколов Сергей Евгеньевич являлся основателем казахстанской школы по разработке и исследованию управляемых ферромагнитных устройств с подмагничиванием постоянным током. Под его руководством были разработаны, изготовлены и внедрены первые управляемые реакторы трансформаторного типа на ПС «Чорга» ПЭО «Алтайэнерго» и ПС «Таксимо» Западного участка электроснабжения БАМа.

В последние годы Сергей Евгеньевич по просьбе Института «Энергия» принял непосредственное участие в обосновании производства современного типа управляемых реакторов (УШРП) на намечаемом к строительству единственного в Центральной Азии завода «Asia Trafa» (г. Шымкент) по производству шунтирующих реакторов, автотрансформаторов напряжением 500 кВ и ниже.

Он создал при институте научно-техническую лабораторию и провел в короткие сроки исследования. Задача была выполнена. Завод в декабре 2018 года был введен в эксплуатацию и успешно работает. Кроме того, Сергей Евгеньевич, работая над поставленной проблемой, получил 6 патентов.

Сергей Евгеньевич автор более 200 научных трудов, в числе которых около 42 авторских свидетельств и патентов, 4 монографии и 12 учебных пособий. Он награжден знаком «Изобретатель СССР», серебряными медалями ВДНХ СССР, дипломами ВДНХ Казахской ССР, медалью «100 лет ГОЭЛРО» и Почетными грамотами различных ведомств. В 2011 году ему было присвоено звание «Заслуженный энергетик Республики Казахстан».

Союз инженеров-энергетиков РК, Совет ветеранов энергетики Казахстана, коллеги и друзья - М.Дулкаиров, С.Нурпеисов, А.Трофимов, Л.Певзнер, В.Гарпинич, Т.Калиев, А.Долгополов, выпускники АУЭИС - глубоко скорбят и выражают искренние соболезнования родным и близким в связи с невозможной утратой.

Казахстанская  
Электроэнергетическая Ассоциация,  
Совет ветеранов энергетиков  
и Союз инженеров-энергетиков РК

## 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.

## 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





Решение для  
ВОЛС на ВЛ

# SkyWrap®

Уникальная универсальная кабельная система SkyWrap – это быстрое и эффективное решение по прокладке волоконно-оптического кабеля по воздушным линиям электропередачи



Легкое оборудование для монтажа



Быстрое и экономичное решение для развертывания оптоволоконной сети



Использование существующих ЛЭП для минимизации капитальных инвестиций



Минимальное воздействие на окружающую среду

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЛЮБОЙ СЛОЖНОСТИ!



МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЭЦ И КОТЕЛЬНЫХ

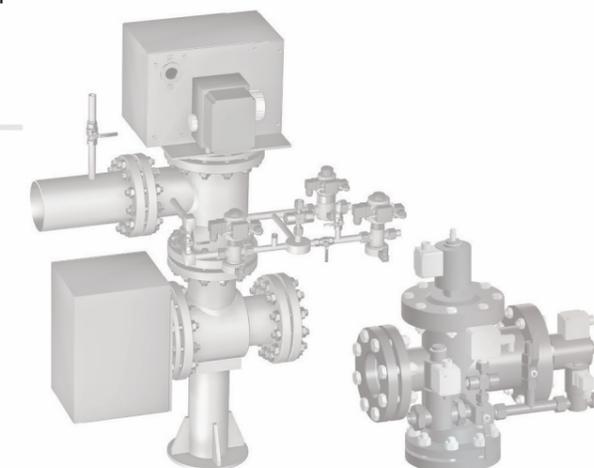
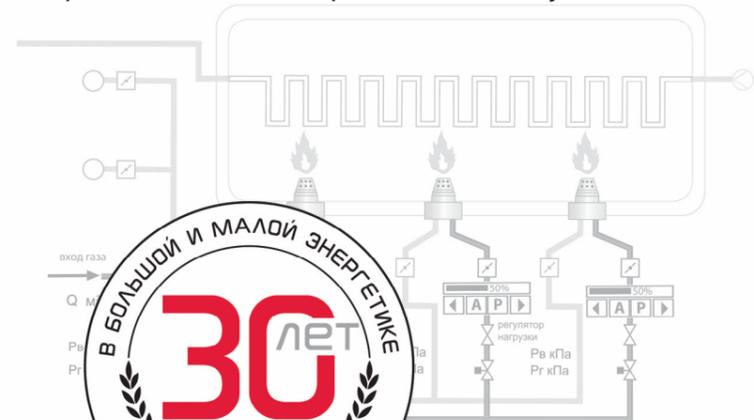
Проект. Производство. Внедрение.

## 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

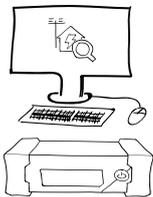
- Обследование объекта реконструкции и разработка типовых или индивидуальных проектов как для отдельных котлов, так и для котельных в целом, включая:
  - Сбор исходных данных и технический аудит объекта
  - Разработка оптимального технического решения в соответствии с технологическими требованиями в 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





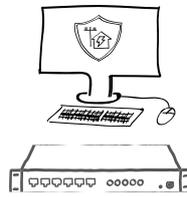
## Требования IEC 61850 и ЦПС я знаю наизусть ...

... 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).



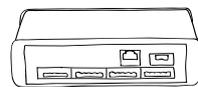
### StationGuard

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



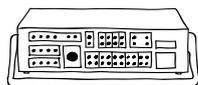
### IEDScout

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



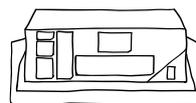
### ISIO 200

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)

**OMICRON** 