

ENERGY. PRO

№ 5(8)
сентябрь
2025



АЛМАТЫ



Известная торговая марка Китая **LONGXIANG ELECTRIC**

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

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



ZN63A(VS1)-12 Внутренний высоковольтный вакуумный выключатель

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

ZW7-40.5 Наружный высоковольтный вакуумный выключатель

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



ZW32-12 Наружный высоковольтный вакуумный выключатель

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



LONGXIANG
ELECTRICAL CO., LTD.

SHAANXI LONGXIANG ELECTRICAL CO., LTD

электронная почта: vcb@longxiangelectric.com



OEM/ODM



Уникальность
Надежность
Качество

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

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

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

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

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



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



Информационно-аналитический производственный журнал
№ 5 (8) 2025 г.

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

СОДЕРЖАНИЕ

На полосах обложки:

- 2 LONGXIANG Electric
3 ТОО «Test instruments», Алматы
Измерительные приборы и инструмент высшего качества
4 TESTRANO 600 – первая в мире...

Внутренние полосы:

- 1 АО «АИЗ», г. Архангельск.
Уникальность. Надёжность. Качество
2 Содержание, колонка редактора
МНЕНИЯ
4 Петр СВОИК
Электроэнергетика, как Ковчег в потоке
глобального кризиса
10 Дарья СТАНСКОВА
Инженер против экономиста: преодоление разрыва для
более эффективного стоимостного инжиниринга

ТЕХНОЛОГИИ

- 12 ТОО «Росатом Центральная Азия», Астана
ВВЭР-1200: российский флагман для Казахстана
14 ТОО «Росатом Центральная Азия», Астана
Юбилей для двух блоков
16 Елена ЕЛИЗАРОВА, ВИТИ – филиал НИЯУ «МИФИ»
Галина ДЕМИДОВА, АУЭС им. Г. Даукеева
Мировые инновационные технологии в
электроэнергетике: обзор ключевых трендов

МЕРОПРИЯТИЯ

- 18 АО «KEGOC», Астана
Qazaq Green Fest 2025:
KEGOC подписал меморандум о сотрудничестве с GIZ
20 Powerexpo Almaty 2025: Главная площадка
энергетики и электротехники Центральной Азии

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ ЭЭС СНГ

- 22 В Москве эксперты обсудили ключевые аспекты
стратегии развития топливно-энергетического
комплекса государств – участников СНГ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

- 24 ТОО «АлатауЭнергоПроект», Алматы
ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЕ
25 Производство оборудования для КРУ и КСО 6-35 кВ
ООО «Терма Энерго», г. Санкт-Петербург

МОЛНИЕЗАЩИТА

- 26 Компания «UniversalGroundSystem», Алматы
Активные молниеотводы Schirtec
ИЗМЕРЕНИЯ, ДИАГНОСТИКА, ИСПЫТАНИЯ
27 ООО «НПО «Горизонт Плюс», Московская обл.
Преобразователи (датчики) для энергетиков

- 28 ЗАО «Алгоритм», Санкт-Петербург
Новый стандарт промышленных приборов учёта
29 ООО НПФ «КРУГ», Пенза
Автоматизация объектов энергетики и
теплосетевых компаний
30 Дмитрий ТИН, ТОО «Test instruments», Алматы
Как отличить подделку от оригинала
32 ТОО «Пергам-Казахстан», Астана
Профессиональные тепловизоры Guide серии PT
33 ТОО «Пергам-Казахстан», Астана
Поиск коронных разрядов, а также
визуализация утечек всех типов газов
34 ТОО «Пергам-Казахстан», Астана
Профессиональные тепловизоры Guide серии С и Н
35 ТОО «Пергам-Казахстан», Астана
Диагностическое и испытательное оборудование
для систем электроэнергетики
36 OMICRON electronics GmbH, Австрия
Оптимизированные испытания силовых
трансформаторов. Комплексные эффективные и
надёжные испытания с TESTRANO 600 и PTM

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- 38 ООО «ПНЕВМОКОНТ», Пенза
Специализированная промышленная
мебель КОНСЭНЕРГО
39 ООО «ТехноКонсоль», Пенза
Пульты диспетчера премиум-класса

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

- 40 Дмитрий ВИТОШНОВ,
ТОО «ADVANTEK SYSTEMS», Алматы
Система оперативной громкоговорящей VOIP SIP
связи и оповещения GLOBAL IP
компании KNTESN (Китай)
44 Абдуразак КАСИМОВ, Галина ДЕМИДОВА,
АУЭС им. Г. Даукеева, Алматы
Обработка сигналов многоканальных систем
связи по мощности

НАУКА – ПРОИЗВОДСТВУ

- 48 Берлибек АЛИЯРОВ, АУЭС им. Г. Даукеева
Достижения и перспективы развития цифровых
технологий в современном обществе

ВЫСТАВКИ

- 52 Анонсы

ЭТО ИНТЕРЕСНО

- 60 Джамшитбек ЯКУБОВ, АУЭС им. Г. Даукеева
Автономный бестопливный генератор
63 Хроника. Съезд энергетиков СССР
С ЮБИЛЕЕМ!
64 Николай Сергеевич КОЛИНКО



Союз инженеров-энергетиков РК, редакция журнала ENERGY.PRO, коллеги и друзья поздравляют видного проектировщика, главного инженера проектов институтов «Энергосетьпроект» и «Сельэнергопроект» САМОЙЛОВА Алексея Алексеевича с 90-летием! Желаем здоровья, счастья и благополучия!

Электроэнергетика, как Ковчег в потоке глобального кризиса



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

На этот раз наша очередная публикация в журнал будет не совсем обычной.

Нет, начнем мы традиционно: со ставшей главной для электроэнергетики проблемы обновления действующих и создания новых мощностей. И, как и положено, со ссылки на нашего Президента, на поставленные в Послании народу задачи. Благо, про энергетику сказано много. А если разобраться, то все самое главное в Послании – как раз про энергетику.

И вот именно разговор, насколько на электроэнергетику завязано все самое главное для нашей страны и народа в нынешнее непростое время глобального переформатирования и выведет нас на необходимость отвлечься на, казалось бы, совсем не энергетические проблемы. Чтобы через них вернуться в электроэнергетику.

ИИ и цифровизация

Акцент в Послании сделан на искусственный интеллект и цифровизацию, а что это такое, если разобраться?

В основе ИИ и вообще «цифры» лежит кВт-час, – само по себе уже очень высокотехнологичное «сырье». А главным результирующим продуктом является цифровая валюта, – при том, что сутью глобального передела как раз и является переход от долларовой однополярности к поли-валютному – цифровому! – миру. Какая страна раньше создаст полноценные цифровые деньги, – для себя и для других стран, – та и будет владеть посткризисным миром!

Цифровые же деньги, внимание, это адресные деньги, прохождение цифрового токена отслеживается на всем протяжении, он сразу «печтается» в расчете на такое-то целевое использование. А в чем сегодня нуждается электроэнергетика Казахстана, как не в таком адресном инвестировании?

Казахстану в наследие от Казахской ССР досталась вполне еще работоспособная энергетика, встроенная как в российскую энергосистему, так и в киргизско-узбекско-таджикское энергокольцо. Мы – базовый срединный энергомомент в самой большой и самой экономичной энергосистеме мира. Стоимость кВт-часа, по советской еще инерции, остается одной из самых низких в мире и достаточно только не погубить такой супер-шанс правительственной политикой «тариф в обмен на инвестиции». Да еще инвестиции иностранные.

То есть, если уж на чем и выстраивать основанный на электричестве цифровой тенге, то на уже достигнутых договоренностях по строительству в Казахстане Балхашской АЭС «Росатомом», а также Курчатовской и Актауской АЭС Китаем. Плюс – договоренности о достройке Экибастузской ГРЭС-2, ТЭЦ в Кокшетау, Семее и Усть-Каменогорске. Плюс – совершенно верно поставленная президентом

задача развивать угольную энергетику на экологичной высокотехнологичной основе.

Добавляем сюда утвержденные в 2024 году Инфраструктурный план до 2029 года и Национальный проект модернизации электроэнергетического и коммунального секторов. Всего этого более чем достаточно для обеспечения не только электроэнергетической, но и энергомашиностроительной, а через них и вообще полной высокотехнологической самодостаточности.

Национализация ... национальной валюты

Вот на теме движения к высокотехнологической самодостаточности нам и придется временно отвлекаться от национальной электроэнергетики и перейти к теме национализации ... Национального банка. Точнее, национализации курсовой и кредитно-денежной политики, заодно с осуществляющим ее исполнительным органом. Причем начнем именно с

идеологического обоснования необходимости национализации банковского дела, поскольку по этой линии и будет максимальное сопротивление. А техническое исполнение уже достаточно просто вытекает из сменны нынешней, «вывозной», компрадорской и фактически неокOLONиальной экономической модели на модель суверенного национального социально-экономического развития.

Национальный монетарный суверенитет: идеологическая платформа

Коль скоро нынешний (вошедший в свой собственный системный кризис) формат глобализации имеет, прежде всего, банковский частно-ростовщический исторический генезис, то и рента из «развивающейся» периферии выкачивается тоже прежде всего монетарная, а уже в придачу к ней – технологическая.

А именно: «развивающимся» экономикам вменено развитие за счет иностранных инвестиций, в которые упакованы даже не столько заводимое оборудование и технологии, сколько заводимая с ними собственная валюта иностранных инвесторов. Эта валюта конвертируется местным якобы национальным банком, фактически – обменником, в местные деньги, которые потом обратно конвертируются и выводятся со всей извлекаемой рентой. Тоже, подчеркнем еще раз, в основном денежной ростовщической, а уже в дополнение к ней – технологической.

Казахстан на сегодня является безусловно лучшей в мире, самой послушной, даже старательной, и потому образцовой неокOLONией XXI века. Мы сразу и многовекторная – при Европейской, Китайской и Российской метрополиях неокOLONия, и комплексная – с эксплуатацией как по промышленному, так и валютному векторам.

Здесь следует сразу назвать и бенефициаров такой неокOLONиальной модели, поскольку именно их сопротивление придется преодолевать. Тут два заградительных барьера: банковский-финансовый сектор и ... сама власть.

Казахстанские банкиры и вообще так называемые «финансисты», – на государственных должностях и на финансовых рынках, в массе своей впол-

не достойные люди, истинные патриоты своей страны. Но как класс они и есть основа, и проводник политики внешней монетарной эксплуатации всеми нами любимого Казахстана.

Все очень просто: большая часть обращающихся внутри Казахстана тенге, это «переодетые» нашим Национальным банком-обменником доллары, евро, юани и рубли. В XXI веке страны захватывают не оккупационные армии, а – валюты. Чьи деньги доминируют на данном рынке, тому этот рынок и принадлежит. А кто владеет рынком, тот владеет и страной.

И такие многовекторные внешние валютные хозяева нашей страны, сполна извлекая необходимое им, не несут никакой ответственности за наше экономическое и социальное развитие. Наоборот, они заинтересованы в консервации нашего недоразвития. Не со зла, а просто так устроен современный рынок.

Поэтому при всем уважении к нашему банковскому и финансовому сектору, самому благополучному во всей национальной экономике, самому прибыльному и респектабельному, с самыми видными и успешными представителями национальной буржуазии и с самыми уверенными в себе государственными чиновниками, ... финансовый класс должен быть поставлен на службу народу Казахстана. Не можете – научим, не хотите – заставим.

А мы с вами из собственной истории знаем, что такое классовая борьба: марксистский тезис об устранении эксплуататорских классов большевики в тот жестокий век переиначили в физическую ликвидацию. Хотя были и обратные примеры - перехода на сторону Советской власти видных представителей дворянства. Да и Октябрьский переворот 17-года, говорят, во многом был задуман и организован офицерами Генштаба Российской империи.

Да, национализация национальной валюты в интересах народа Казахстана потребует не ликвидации, а перестройки нынешнего Национального банка, банков второго уровня и всего финансового рынка. Без специалистов прежней системы в этом не обойтись, а кто-то из них мог бы и возглавить антиколониальную монетарную революцию. Но стоять прегра-

дой на пути обретения Казахстаном валютного суверенитета – не стоит!

Вторая преграда – это сформированная три десятилетия назад, в такт формированию «вывозной» экономической модели (Нурсултан Назарбаев: сначала экономика, потом политика) бессменная президентская власть. Суть не в бесконечном правлении одного человека, а во вписанности такого несменяемого и никому не подотчетного правителя, его семьи, клана и подобранных «ближнего круга» в компрадорский альянс с иностранными и псевдо-иностранными собственниками стратегических месторождений и экспортных комплексов.

Некая не известная нам, но по всей видимости значительная часть иностранных инвесторов, это, можно предположить, представители нашей собственной властной верхушки. Соответственно, немалая часть иностранных инвестиций и иностранных займов, это выводимые из Казахстана же деньги, прокручиваемые через зарубежные юрисдикции.

То есть, наша собственная власть, – в формации старого Казахстана, это и есть основной эксплуататор «на вывоз» природных богатств и человеческого потенциала нашей страны.

Важное примечание: это ни в коем случае не обвинение бывшему Елбасы. Не он разваливал Советский Союз и не он формировал компрадорскую «вывозную» модель, его туда вписали. А он – умело вписался. А не получилось бы у него, президентом оказался бы Акежан Кажегельдин. Или, к примеру, Мухтар Аблязов.

Ныне же, когда кризис глобального ростовщического колониализма дает нам шанс, большой вопрос к нынешней властной генерации: готова ли она сосредоточиться не на клановом переделе власти и собственности в той же «вывозной» модели, а на избавлении от колониальной зависимости через суверенизацию национальной валюты и национализацию Национального банка?

Шанс монетарной национализации: глобальный аспект

Творящееся ныне в мире вызывает тревогу и возмущение, страх и негодование, но никак не понимание. Понимание, даже в умах высокопоставленных политиков сводится к

примитивным схемам противостояния «демократий и автократий», личным «чуждачествам» Трампа и к попыткам неких сил отвергнуть «мир, основанный на правилах».

Между тем, стоит только понять, в чем же эти правила и почему они отвергаются, как причина выявляется.

Правила – это роль доллара, как единственных полноценных денег в мире. Доллар, и только доллар является единственной мерой стоимости всех главных мировых ресурсов и накопленных богатств. Все прочие валюты, по убывающей иерархии, исполняют только отдельные функции денег на своих территориях. Тенге в этой пирамиде находится далеко внизу, имея почти нулевое применение во внешнеэкономических операциях Казахстана и сводимую Нацбанком к нулю внутреннюю инвестиционную и производственно-кредитную потенцию.

Еще важнее, нежели эксклюзивная роль доллара в качестве меры глобальной стоимости, его функция, как средства накопления. Если накопления понимать в смысле создания реальных материальных богатств, а не денег на банковских счетах и не «ценных бумаг» на финансовом рынке. Более того, сама функция главного в мире средства накопления базируется на способности, в рамках долларовой системы, обеспечивать «священность и неприкосновенность» любой создаваемой или приобретаемой в данной системе собственности.

На этом, – на внешних гарантиях собственности, основывается, в частности, неокOLONиальная «вывозная» модель для Казахстана. Компраторская верхушка, аффилированная с иностранными нефтедобытчиками и «инвесторами», участвует в выводе доходов не только от сырьевого экспорта, но и от внешнего финансирования, откладываемых в европейских и британских юрисдикциях. Приобретение дорогостоящей недвижимости, например, в городе Лондоне и хранение выведенных миллиардов в местных банках есть не только право, но и обязанностей властителей из «нефтянских».

Как раз именно эта основа-основ: гарантии сохранности выводимых из «развивающихся» экономик капиталов активно и разрушается самим

Западом. По той объективной причине, что положенная в основу частнокапиталистической системы ростовщическая схема попросту исчерпала себя и вошла в самоубийственный перекос.

Классическая формула: промышленный капитал при очередном цикле рефинансирования должен капиталу финансовому все ранее занятые, то есть находящиеся в реальной экономике деньги, полюс 3-5-процентная ростовщическая маржа. За счет которой и осуществляется очередной цикл расширения рынка товаров-услуг. Ныне же глобальный, – охватывающий домохозяйства, малый-средний бизнес, национальные и транснациональные корпорации и сами государства долг превышает уже три мировых ВВП.

Все: частно-ростовщическая эра закончилась, устойчивое обслуживание трехкратно превышающего реальную экономику долга невозможно. Как невозможно допустить бегства спасающихся от катастрофы финансов на реальный рынок – долларовой Потопа будет куда как больше Библейского!

Речь идет о сценариях «сдутия» глобального долгового пузыря, в любом случае катастрофических. Хорошо, если как-то растянутых во времени, и хорошо, если обрушение финансового рынка поменьше затронет рынок реальный. Но даже в самом счастливом варианте, нас ждет всемирный Потоп, – инфляционный. А приход Трампа означает попытку сделать обрушение управляемым и направленным от Америки на остальной мир.

Распад долларовой глобализации катализируется с разных сторон. Это и угроза цепочки дефолтов на финансовых рынках, и создание альтернативных доллару расчетных, инвестиционных систем, и появление не долларовых бирж и ценовых котировок. Но новый посткризисный мир возникнет не после появления альтернативных доллару биржевых площадок, а и альтернативных систем гарантирования собственности. Кто такие гарантии предложит, те и станут хозяевами посткризисного мира.

Не поддается точному прогнозу, когда именно начнется апокалипсис глобального пузыря и по какому из

катастрофических вариантов пойдут мировые события. Общего понимания происходящего все равно нет, как и общего плана действий. Ныне каждый – за себя, и Казахстану тоже пора готовить своей собственный монетарный Ковчег. На котором можно будет спастись как от потопа глобального, так и, внимание – от прорыва нашего собственного пузыря на банковском и финансовом рынках.

Да, предстоящая долларовая катастрофа – серьезный вызов, но и – уникальный шанс для Казахстана. Ведь способная оставаться на плаву собственная валюта, это не только обеспечение товарооборота во внутренней экономике и способность общаться с внешним миром, и не только средство национального инвестирования. Это еще, напомним, способность гарантировать неприкосновенность всей создаваемой на национальную валюту и на национальной территории собственности.

Традиционную нашу коррупцию это не отменит, но только представьте себе: если сохранность выводимого за границу уже сейчас под вопросом, а завтра вообще не будет, куда прикажете вкладывать коррупционную ренту? Одно только это резко повысит эффективность казахстанской экономики.

Национальный монетарный суверенитет: политическая платформа

Общая задача понятна: тенге должны стать единственно применяемыми и полноценными деньгами, во всей совокупности денежной функции. То есть, тенге, это исключительное средство обращения, средство накопления и мера стоимости на всей территории нашей страны.

Прежде всего, национализации подлежит ... внешнеэкономическая деятельность Казахстана. Не вся, а во всей той части, которая касается экспорта принадлежащих народу богатств недр, по утверждаемого парламентом списку. Для простоты, стоит поставить вопрос радикально: весь стратегический экспорт осуществляется только через государственного Единого закупщика добываемого энергетического, металлургического и химического сырья с целью экспорта. Он же – Единый экспортер.



А уже на такой принципиальной основе, опирающейся на конституционную норму о принадлежности земли и ее недр народу, можно отрабатывать с иностранными концессионерами на Тенгизе, Кашагане и Карачаганаке, с собственниками шахт и карьеров, металлургических и уранодобывающих предприятий конкретный порядок реализации прав народа на недра.

Условием сохранения лояльности и продолжения деятельности иностранных добытчиков в Казахстане становится их участие в обеспечении безусловно положительного внешнего платежного баланса Казахстана, и обеспечении бездефицитности бюджета.

Единый экспортер реализует стратегическое сырье исключительно на национальную валюту, с заключением сделок на территории республики Казахстана, в местной таможенной и банковской юрисдикции. Он же осуществляет конвертацию в тенге валюты, заводимой в Казахстан иностранными покупателями для расчетов с Единым экспортером. Ценовые котировки на экспортируемое сырье устанавливаются в национальной валюте, с учетом мировых цен.

Единый экспортер выступает также Единым оператором по ино-

странным инвестициям. Оплата всего инвестиционного импорта – оборудования, комплектующих, материалов и технологий осуществляется по согласованному с инвестором ценам в их валютах. Сама оплата завозимого в Казахстан инвестиционного импорта осуществляется, по желанию инвестора в тенге, либо в его валюте. В последнем случае Единый оператор конвертирует соответствующие объемы из своей экспортной выручки.

Кроме того, Единый экспортер сам становится национальным инвестором в части закупок техники, оборудования и технологий для планируемых правительством промышленных, энергетических и других инфраструктурных объектов. Так, могут быть закуплены самые высокопроизводительные дорожно-строительные комплексы, на базе которых ускорится создание транзитной и внутренней дорожной сети.

Наконец, Единый экспортер выступает гарантом фиксированного курса тенге по отношению к другим валютам, в которых проводятся внешнеэкономические операции Казахстана. По необходимости, этот курс корректируется, но только в ответ на серьезные изменения на внешних рынках и по заранее известному алгоритму.

Национализация Национально банка

Национальный банк отстраняется от роли замыкающего игрока-обменника на валютном рынке и возвращается к своей нормальной функции: планированию и осуществлению суверенной денежной эмиссии, – под растущие объемы на рынках товаров-услуг и под новые инвестиции. Эмиссия осуществляется как по классической регуляторной схеме: для остающихся коммерческих банков, по базовой ставке и резервными требованиями, так и целевым образом – под утвержденные правительством стратегические инвестиционные проекты.

Внешне вмененная всем национальным банкам на постсоветском пространстве «независимость» упраздняется. Отдельный закон «О Национальном банке» ставится на утрату, взамен принимается общий закон о банковской деятельности.

Национальный банк включается в систему исполнительной власти, работает вместе с правительством, отвечая за денежное обеспечение планов социально-экономического развития.

Национализация Национального фонда

Национальный фонд есть по сути часть национальной налоговой систе-

мы и национальной бюджетной системы, искусственно изъятый из той и другой. Декларируемая цель – фонд будущих поколений, служит легендой прикрытия. На самом деле Нацфонд предназначен для возврата валютного сырья в обмен на накопление их долговых обязательств.

В варианте Единого экспортера Нацфонд попросту упраздняется. При более компромиссных вариантах продолжения сотрудничества с иностранными нефтедобытчиками Нацфонд включается в состав бюджета.

Аналогично, после отстранения Национального банка от роли замыкающего игрока на валютной бирже, ZBP передаются Единственному экспортеру.

Национальный технологический суверенитет: опора на энергетику

Ну вот, пора возвращаться к энергетической теме.

Перечисленное в предыдущем разделе обнуляет внешнюю монетарную эксплуатацию Казахстана через полноценную внутреннюю денежную функцию тенге и обеспечение ее востребованности во внешнеэкономических операциях. А также через переход к устойчивому фиксированному курсу с опорой не на какую-то другую иностранную валюту, а на востребованность на мировом рынке казахстанского стратегического сырья.

Включая и перспективу экспорта такого «сырья», как электроэнергия, и основанного на ней майнинга.

Тем не менее, никакой сырьевой экспорт, даже самого востребованного сырья и даже полностью национализированный, не снимает проблему внешней технологической зависимости. Консервация сырьевой специализации с учетом еще и лишь 20-миллионного населения Казахстана, при том, что современные сколько-нибудь технологические производства осуществимы лишь на рынках, охватывающих на два порядка большую численность человек в качестве квалифицированных производителей и платежеспособных потребителей, кажется непреодолимой.

Однако применительно к нашей стране вопрос решается просто, быстро и на уже сейчас практически готовой базе. Это – электроэнергетика.

Что именно предстоит обновить и выстроить вновь мы выше перечислили. По ежегодно необходимым вложениям это, как минимум, еще два нынешних тарифа. А с учетом нашей практики, понятно, выйдет еще гораздо больше. То есть, одно только допущение, что все такие затраты будут изыскиваться и окупаться за счет тарифов – самоубийственно.

Если пойти по такому пути (а правительство уже пошло!), то, не доходя и до половины намеченного электроэнергетика сама себя запрет через рост тарифов, заперев и всю экономику и всю «социалку».

Особо опасен здесь путь (а правительство как раз по нему и пошло!) внешних заимствований: необходимость повышения тарифов откладывается до ввода объектов и истечения льготного периода. Зато потом возврат внешних займов через тарифы обернется буквально катастрофой для самой отрасли и ее потребителей. Либо ляжет дополнительным бременем на национальную внешнюю долг. Который все равно придется отдавать через дальнейшее ослабление тенге, рост цен и снижение жизненного уровня.

Но выход – есть. И он строится не только на вне-тарифном инвестировании энергетики, но и достижениях, через нее, энергомашиностроительной, а в совокупности и общей высокотехнологической самодостаточности.

Вне-тарифное инвестирование

Конкретно: финансирование обновления действующих и строительства новых генерирующих и сетевых мощностей осуществляется исключительно на национальную валюту вышеописанным образом. Тарифы фиксируются на принципах обеспечения через них исключительно эксплуатационных нужд и индексируются только по инфляции. Инвестиции осуществляются на вне-тарифной и безвозвратной основе, за счет увеличения государственного капитала в электроэнергетике.

Заключение обязывающих инвестиционных контрактов с Китаем и Россией строится на обязательных условиях строительства, параллельно с собственными электроэнергетическими объектами, еще и энергомашиностроительных мощностей. Из расчета, что

создаваемые на территории Казахстана предприятия энергомашиностроительного комплекса будут, - в объеме закрепленных компетенций, обеспечивать продукцией и рынки, соответственно, Китая и России. А также их энергетические проекты в третьих странах.

Выбор между российскими и китайскими партнерами в энергетическом строительстве по каждому проекту осуществляется из расчета наилучшего соответствия этому принципу.

И все: обретения Казахстаном хотя бы только энергомашиностроительной и при том еще и узко направленной специализации уже достаточно для балансирования затрат на прочий высокотехнологичный импорт экспортом собственной технологичной продукции. В принципе, на 20 миллионное население достаточно будет только такой специализации. А ведь есть еще и неограниченные (ограниченные только наличием квалифицированного персонала) возможности наладить в Казахстане машиностроительное импортозамещение по линии нефтегазодобычи, нефте-и газо-химии, а заодно и угле-химии.

Национализация депозитно-кредитного процесса

По логике изложения, придется еще раз отвлечься на финансовую тему.

Кратно завышенную базовую ставку Национального банка можно, чтобы не устраивать хаос, пока и оставить. Дело не в ней. Дело в прекращении инфляционной эмиссионной накачки банков и финансового рынка, устраиваемой самим же Национальным банком об руку с правительством.

По активам коммерческих банков, привлеченным Национальным банком через операции на открытом рынке, объявляется мораторий на выплаты доходности.

Одновременно прекращается выпуск земных инструментов Минфина для «инвестирования» накоплений ЕНПФ. На выплату из бюджета доходности по истекающим бумагам Минфина также объявляется мораторий.

Устранение эмиссионной накачки банковского и финансового рынка со стороны Нацбанка и Минфина обну-

ляет значение базовой ставки. Коль скоро Национальный банк не продает банкам второго уровня никаких нот и не привлекает от них никаких коммерческих депозитов, работает только ставка ТОНИА, устанавливаемая самими игроками на межбанковском рынке. Поскольку же казахстанский финансовый рынок крайне узок и не связан с внешним миром, стоимости денег на нем автоматически придется снижаться до уровня много ниже, чем доходность по привлеченным депозитам.

Паническое бегство депозитных денег на реальный рынок вызовет местный инфляционный потоп. Для предотвращения которого, а, главное, для создания национальной и подлинно народной инвестиционной системы, государству (по Конституции – демократическому и социальному) целесообразно взять на себя две функции: хранение и приумножение накоплений граждан и кредитование граждан по утвержденным направлениям, имеющим социальную или промышленную значимость. Как-то: жилищная ипотека, приобретение бытовой и автомобильной техники местной сборки, образование и лечение в казахстанских учреждениях.

Исполнение: Халык банк выкупается за один тенге в государственную собственность и объединяется с ЕНПФ в Народный накопительно-инвестиционный банк социального страхования.

Туда же передаются фонды социального и обязательного медицинского страхования. Взносы в ЕНПФ и в означенные фонды объединяются в один 10-процентный сбор, взимаемый с доходов трудящихся, превышающих минимальную зарплату.

По накоплениям в Народном ЕНПФ-банке парламентом устанавливается гарантированный доходный процент. Вкладчикам, вносящим добровольные взносы, выплачивается бонус.

Кроме того, Народный ЕНПФ-банк по желанию вкладчиков переводит на себя их депозиты в коммерческих банках, а также выкупает их кредиты. Обслуживание кредитов переводится на бездоходную основу.

Народный ЕНПФ-банк осуществляет кредитование вкладчиков по утвержденным парламентом направ-



лениям, под залог их пенсионных накоплений.

Новые поступления в ЕНПФ, а также имеющиеся накопления, – сверх предстоящих на ближайшие месяцы выплат пенсионерам, инвестируются в находящуюся под тарифным контролем правительства национальную электроэнергетическую, жилищно-коммунальную, трубопроводную и железнодорожную инфраструктуру. Объем таких инвестиций лимитируется только готовностью к их освоению.

Инвестиции осуществляются прямым образом, без промежуточных «ценных бумаг». Возврат инвестиций осуществляется через тариф, в объеме, соответствующем предстоящим пенсионным выплатам из ЕНПФ.

Возможность вытаскивать из ЕНПФ средства на жилье и якобы протезирование зубов ликвидируется.

Кроме того, на финансирование из ЕНПФ переводится вся инвестиционная часть бюджета. Объем таких «пенсионных» инвестиций ограничивается только готовностью инвестируемых объектов и соображениями сдерживания инфляции. Сам же бюджет несет обязательства перед ЕНПФ не из расчета возврата всех вложений с процентами, а аналогично пенсионным инфраструктурным инвестициям: в объеме обеспечения текущих обязательств самого ЕНПФ перед пенсионерами.

Национально полезное переформатирование банков второго уровня

Предлагаемые здесь меры резко

«сдувают» искусственное спекулятивное наполнение не только финансового рынка, но и самих банков. На их долю остается только такой рынок кредитования, который государство не переориентировало на Народный ЕНПФ-банк и только такая депозитная база, которую придется делать привлекательнее, чем у ЕНПФ.

Большую часть не имеющих применения банковских активов придется списывать, - во благо экономики и без ущерба для населения. Тем не менее, для предотвращения шока самой банковской системы используются два направления.

Во-первых, Национальный банк начинает осуществлять базовое фондирование коммерческих банков по приемлемой и для производительного кредитования ставке.

Во-вторых, коммерческим банкам предлагается переориентировать их структуры и кадры на участие в целевом кредитовании и инвестировании промышленных и инфраструктурных объектов, включаемых в планы индустриального развития. Прежде всего, электроэнергетики: работы хватит всем.

Вместо заключения

Возможно, читателю профессионального журнала текст покажется слишком политизированным. Собственно, так и есть: грядущее обрушение глобальной долларовой пирамиды ставит человечество перед перспективой нового «Потопа», выплыть из которого нам поможет именно электроэнергетика. В добрый путь!

Инженер против экономиста: преодоление разрыва для более эффективного стоимостного инжиниринга

Дарья СТАНСКОВА

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



Существует разрыв между двумя мирами – инженерией и экономикой. На предприятиях постоянно ведутся дебаты: инженеры сосредотачиваются на технической осуществимости, экономисты настаивают на финансовых ограничениях, и из-за различия точек зрения неизбежно возникают столкновения. Эти два мира, хотя и взаимозависимы, зачастую говорят на разных языках, что приводит к несогласованности, неэффективности и даже конфликтам в проектной среде.

Эту проблему остро ощущают представители энергетической и строительной сфер, особенно в области стоимостного инжиниринга, где технические реалии и финансовые цели должны идеально совпадать. Менеджеры нередко выступают в роли посредников, но что, если можно пойти дальше? Что, если бы существовала платформа – настоящий мост, где инженеры и экономисты могли бы беспрепятственно сотрудничать, разговаривая на одном языке?

Представьте себе смету затрат, которая не только точно отражает технические процессы, но и интегрирует динамические финансовые модели. Представьте проектные планы, которые учитывают бюджет, оставаясь при этом технически обоснованными. Это не утопия, а вполне достижимая цель, к которой стоит стремиться.

Иногда я шучу, что идеальным профессионалом был бы «финансовый инженер» – человек, одинаково уверенно владеющий обеими дисциплинами.

Это звучит сложно, даже пугающе, но, возможно, именно такой гибридный набор навыков и станет будущим стоимостной инженерии.

Я воспринимаю это не как раздвоение личности, а как дополнительную профессиональную идентичность. Бывают моменты, когда внутри себя я спорю – инженер против экономиста, – и чаще всего компромисс рождается именно там, где находятся наилучшие решения.

Сейчас растет тенденция профессиональной унификации, когда от инженеров ожидают развития финансовой грамотности, а от экономистов – более глубокого понимания инженерной логики. Это отражает запрос времени: современный рынок труда требует не узких специалистов, а системных мыслителей, способных видеть проект целиком. В условиях глобальной конкуренции и ускоряющегося темпа технологических изменений простое разделение ролей уже не обеспечивает должной эффективности.

Для инженера это означает необходимость освоения базовых финансовых инструментов: анализа затрат, методов оценки инвестиций, понимания жизненного цикла стоимости объекта. Такой подход помогает убедительнее аргументировать технические решения, опираясь не только на расчеты надежности и безопасности, но и на экономическую целесообразность. Инженер, который умеет «говорить цифрами» в диалоге с финансистами, получает больше доверия и возможностей влиять на стратегию проекта.

Экономисты, в свою очередь, выигрывают от знакомства с инженерной логикой. Понимая основы технологических процессов, они могут строить более реалистичные прогнозы, видеть риски не только на бумаге, но и в производственной среде. Это знание делает финансовые модели гибче и ближе к реальности, снижает вероятность ошибок, связанных с недооценкой технических ограничений.

Таким образом, профессиональная унификация – это не стирание границ

между профессиями, а расширение кругозора специалистов. Это процесс формирования новой культуры сотрудничества, где каждая сторона сохраняет свои сильные стороны, но при этом учится воспринимать логику другой. Итогом становится не компромисс, а синергия: инженерные решения обретают экономическую устойчивость, а финансовые расчеты – техническую обоснованность.

Эта тенденция особенно заметна в эпоху цифровизации, когда на первый план выходят комплексные платформы управления проектами. Современные инструменты позволяют не просто вести учет затрат или отслеживать графики, а объединять данные воедино: финансовые модели с инженерными расчетами, прогнозирование рисков с технической аналитикой. Такая интеграция помогает минимизировать разрывы между дисциплинами и создает основу для более взвешенных и стратегически выверенных решений.

Однако технологии сами по себе не решают проблему, если профессиональное сообщество не готово к переосмыслению своей роли. Инженеры, привыкшие мыслить через точность расчетов и безопасность конструкций, должны научиться воспринимать финансовые ограничения как часть задачи, а не как внешний барьер. Экономисты, в свою очередь, всё чаще сталкиваются с необходимостью учитывать инженерные факторы, чтобы их прогнозы и расчеты не оставались абстрактными, а отражали реальные процессы.

Ключом к сближению становится образование и междисциплинарная подготовка. Университеты и корпоративные тренинги постепенно переходят от «чистых» инженерных и «чистых» экономических программ к интегрированным моделям обучения. Будущие специалисты получают инструменты системного мышления, которые позволяют не только защищать собственную точку зрения, но и находить точки пересечения, формируя решения, выгодные для всего проекта.

На практике это означает появление новой роли – специалистов-переводчиков между техническим и финансовым языком. Они становятся связующим звеном, уменьшающим вероятность ошибок, вызванных не-



допониманием. В долгосрочной перспективе именно такие профессионалы формируют культуру совместной работы, где инженерия и экономика перестают быть оппозиционными полюсами и начинают действовать как взаимодополняющие силы.

Таким образом, преодоление разрыва между инженерией и экономикой возможно не через соперничество, а через синтез. Чем быстрее мы научимся говорить на общем языке, тем устойчивее и эффективнее станут проекты, а значит, и будущее отраслей, где точность расчетов и финансовая рациональность одинаково определяют успех. Но важно помнить: речь идет не только о профессиональных навыках, но и о формировании новой культуры мышления – культуры сотрудничества, уважения и взаимного понимания.

В долгосрочной перспективе именно способность объединять инженерное и экономическое мировоззрение станет конкурентным преимуществом компаний и отдельных специалистов. Там, где раньше возникали конфликты и барьеры, появится пространство для инноваций и стратегического развития. Интеграция знаний позволит быстрее адаптироваться к изменениям, минимизировать риски и эффективнее использовать ресурсы.

Особое значение этот вопрос приобретает для Казахстана. Сегодня в университетах страны пока нет достаточного количества междисциплинарных программ, которые могли бы

объединять инженерные и экономические компетенции. Студенты чаще всего получают знания в «чистых» направлениях, а навыки интеграции вынуждены осваивать уже в профессиональной среде. Между тем именно университеты должны стать площадкой, где формируется общий язык будущих специалистов. Для этого необходимо создавать новые образовательные программы, а также привлекать специалистов, практиков – инженеров и экономистов, которые обладают опытом работы на стыке дисциплин и способны передавать студентам реальные инструменты взаимодействия.

В конечном счете, речь идет о будущем профессиональной среды в Казахстане и её готовности к глобальной конкуренции. От того, насколько успешно мы сможем выстроить диалог между дисциплинами, зависит качество инфраструктуры, устойчивость энергетики и скорость технологического прогресса. Инженер и экономист – это не антагонисты, а две стороны одной задачи, и только вместе они способны находить решения, которые будут работать не только на бумаге, но и в реальности.

Именно поэтому переход от конкуренции к сотрудничеству – это не просто тренд, а необходимость. Мир становится всё более комплексным, и лишь объединяя знания и подходы, мы сможем создавать проекты, которые выдержат испытание временем и принесут пользу обществу.

ВВЭР-1200: российский флагман для Казахстана



В Казахстане начаты работы по строительству АЭС большой мощности с реакторами ВВЭР-1200. Проект реализует международный консорциум во главе с «Росатомом». Подробнее об этом типе реакторов и о том, как обеспечивается безопасность и эффективность станции, читайте в нашем материале.



8 августа в поселке Улькен Алматинской области, на побережье озера Балхаш начались первые работы по строительству АЭС – инженерные изыскания для выбора оптимальной площадки и подготовки проектной документации. Специалисты инженерного дивизиона «Росатома» приступили к бурению первой разведочной скважины и отбору проб грунта. Эти исследования позволят оценить сейсмическую устойчивость, гидрогеологические особенности и другие параметры территории для надежности и безопасности будущей станции. Всего в рамках этого этапа будет пройдено не менее 50 скважин, их глубина составит от 30 до 120 метров. На основе полученных данных будет принято решение о точном расположении АЭС.

«Старт инженерных изысканий в Улькене – это начало пути к первой в современной истории Казахстана атомной электростанции большой мощности. На этом этапе мы сосредотачиваем усилия на тщательном изучении площадки, чтобы быть абсолютно уверенными в ее пригодности для будущей атомной станции. «Росатом» готов применить весь накопленный опыт для реализации этого

стратегически важного для развития Казахстана проекта», – отметил генеральный директор госкорпорации «Росатом» Алексей Лихачев.

Флагман: ВВЭР-1200

На АЭС в Казахстане будет установлен реактор ВВЭР-1200. Реакторы с легкой водой под давлением (Pressurized Water Reactor, PWR) были созданы в начале эры мирного освоения энергии атома. Сегодня они доминируют в мировой атомной энергетике: по данным МАГАТЭ, из 416 действующих в мире реакторов 306 относятся к типу PWR.

Одна из ключевых позиций в этом большом международном семействе – российские ВВЭР. Это основа российской атомной энергетики. Такие реакторы имеют многолетнюю историю успешной эксплуатации и непрерывно эволюционируют в направлении повышения эффективности и безопасности.

ВВЭР-1200 – это флагманский проект «Росатома», самый современный, технологичный и безопасный российский реактор поколения 3+. Он вобрал в себя весь опыт конструирования и использования реакторов подобного типа. Срок его службы – 60 лет с возможностью продления еще на 20 лет.

Другие важные характеристики ВВЭР-1200 – возможность маневрирования мощностью, высокий коэффициент использования установленной мощности (90 %), возможность работать 18 месяцев без перегрузки топлива.

Блок ВВЭР-1200 имеет два контура. В первом контуре, замкнутом и герметичном, расположен реактор. В результате происходящей там ядерной реакции деления выделяется колоссальное количество энергии, которая нагревает теплоноситель в виде химически обессоленной воды с добавлением бора, проходящей через реактор под высоким давлением (16,2 МПа) и температурой (до 328,8 °С). Циркуляция теплоносителя осуществляется внутри первого контура с помощью четырех мощных главных циркуляционных насосов.

Нагретая вода из реактора поступает в парогенераторы, где передает свое тепло воде второго контура, которая закипает, что приводит к образованию пара.

Двухконтурная конструкция предусматривает полную изоляцию контуров друг от друга, то есть вода, находящаяся внутри реактора, физически не контактирует с водой, которая нахо-

дится внутри парогенераторов, и передает ей тепло через теплообменную поверхность. Благодаря этому исключается попадание радиоактивной воды за пределы первого контура.

Образовавшийся пар по большим паропроводам передается в турбину, где его энергия раскручивает вал паровой турбины. Вращение вала передается электрогенератору, который, вращаясь, вырабатывает электричество. Выработанное генератором электричество поступает на повышающие трансформаторы, после которых по элегазовым токопроводам поступает на распределительное устройство и далее выдается в сеть.

Безопасность на первом месте

Блок с реактором ВВЭР-1200 спроектирован таким образом, чтобы выдерживать экстремальные и крайне маловероятные воздействия: землетрясение интенсивностью до 9 баллов, смерчи и ураганы до 60 м/с, цунами и волны до 10 метров.

В проекте используются независимые системы безопасности – активные и пассивные. Активные системы разработаны для быстрого реагирования на возможные нештатные ситуации. Работа пассивных систем безопасности обеспечивается даже при отсутствии электропитания и без участия оператора. Рассказать обо всех системах в небольшом материале невозможно, поэтому упомянем лишь некоторые из них.

Один из важнейших элементов пассивной системы безопасности, «ловушка расплава», – ноу-хау российских атомщиков. Она представляет собой стальную емкость весом 144 тонны, которая в случае нештатной



ситуации надежно удерживает фрагменты расплава активной зоны и не позволяет им выйти за пределы герметичной оболочки здания реактора.

Еще один элемент пассивной системы безопасности – система аварийного охлаждения активной зоны предназначена для охлаждения активной зоны объемом воды, многократно превышающим объем реактора. Как и система управления и защиты реактора, будет выполнять свою функцию в течение 72 часов даже при полном отсутствии электроснабжения.

Система пассивного отвода тепла (СПОТ) обеспечивает отвод остаточных тепловыделений от активной зоны реактора через второй контур.

ВВЭР покоряют мир

Сегодня «Росатом» сооружает блоки с реакторами ВВЭР-1200 по всему миру. Две крупнейшие атомные стройки «Росатома» – это турецкая АЭС «Аккую» и АЭС «Эль-Дабаа» в

Египте. На обеих площадках одновременно сооружаются по четыре блока с реакторами ВВЭР-1200. Венгерская АЭС «Пакш-2» с двумя реакторами ВВЭР-1200 – первый подобный проект на территории Евросоюза. АЭС «Руппур» в Бангладеш также состоит из двух блоков с ВВЭР-1200, оба активно строятся. Также «Росатом» участвует в строительстве двух АЭС в Китае: блоков №3 и 4 на АЭС «Сюйдапу» и блоков №7 и 8 на АЭС «Тяньвань», все – с реакторами ВВЭР-1200.

«Реакторы ВВЭР-1200 уже работают в России и за ее пределами – четыре блока в России и два в Беларуси. Эту технологию также выбрали наши партнеры в Венгрии, Египте, Турции, Бангладеш и Китае. Впереди очень много работы, и мы рассчитываем на помощь и поддержку со стороны руководства России и Казахстана», – отмечает гендиректор «Росатома» Алексей Лихачев.

Источник: rosatomnewsletter.com



Юбилей для двух блоков



В этом году два блока с быстрыми реакторами Белоярской АЭС отмечают юбилей. Блок № 3 с реактором БН-600 был подключен к электросети в 1980 году. Блок № 4 с реактором БН-800 – в 2015 году. Эти блоки не только успешно работают, но и способствуют созданию замкнутого ядерного топливного цикла и реализации концепции систем IV поколения, предусматривающей переработку облученных топливных сборок, изготовление из них новых партий топлива, максимальное использование энергетического потенциала добытого урана и минимизацию отходов. БН-600 и БН-800 – крупнейшие в мире реакторы на быстрых нейтронах. В обоих блоках натриевый теплоноситель. По надежности и безопасности они входят в число лучших в мире.

БН-600

Реактор БН-600 не только безопасно вырабатывает электроэнергию, в нем проходят испытания новые материалы и ядерное топливо для новых реакторов.

Так, к испытаниям готовится облучательная сборка ОС-4 с твэлами на базе смешанного нитридного уран-плутониевого (СНУП) топлива. При облучении этой экспериментальной сборки планируется достичь повышенного уровня выгорания топлива.

Ждут испытаний и три экспериментальные сборки КЭТВС-МАК

с тепловыделяющими элементами (твэлами) типоразмера БН-1200 на базе МОКС-топлива с аксиальной прослойкой. Особенность конструкции этих твэлов – введение в состав топливного столба фрагмента с так называемым воспроизводящим материалом. В совокупности фрагменты формируют в реакторе горизонтальную прослойку, разделяющую активную зону на две части. Такое решение существенно снизит радиационное повреждение оболочек твэлов при сохранении требуемой глубины выгорания топлива.

Теоретически решение обосновано в нескольких странах, но впервые может быть применено на практике в российском БН-1200М. Это быстрый реактор мощностью 1200 МВт, который будет построен на Белоярской АЭС.

Сейчас на третьем блоке с БН-600 идет планово-предупредительный ремонт с модернизацией. «Мы выполним перегрузку 107 тепловыделяющих сборок в активную зону БН-600. Среди заменяемых сборок три со СНУП-топливом. Эти ТВС находились в работающем реакторе до года. Дальнейшие исследования помогут



получить информацию о поведении и состоянии нового вида топлива в перспективных энергоблоках четвертого поколения – БН-1200М и БРЕСТ», – отмечает исполняющий обязанности главного инженера Белоярской АЭС Илья Филин.

Кроме перегрузки важной задачей станет замена восьми испарительных модулей парогенератора № 4. Это завершающий этап работ по продлению срока эксплуатации энергоблока № 3 до 2040 года в соответствии с требованием Ростехнадзора. Также на блоке выполнят капитальный ремонт главного циркуляционного насоса реактора и 24 устройств арматуры натриевого контура. Устройства релейной защиты и автоматики на схеме выдачи мощности турбогенератора № 5 на электрохимической базе заменят на подобные на микропроцессорах. Ремонт планируется завершить осенью 2025 года.

БН-800

Блок № 4 имеет особое значение для развития не только российской, но и мировой атомной отрасли: сейчас его энергетический реактор на быстрых нейтронах единственный в мире полностью работает на смешанном уранплутониевом оксидном (МОКС) топливе. Блок сейчас, как и его «коллега» с БН-600, выведен в планово-предупредительный ремонт, во время которого работники станции выполнят перегрузку 181 сборки в активную зону реактора.

Кроме этого, на блоке установят дополнительные насосные агрегаты, трубопроводы и арматуру в системах охлаждения статора и ротора турбогенератора. После установки в каждой системе будет по два резервных насоса, что повысит безопасность работы энергоблока. Также сотрудники заменят промежуточный теплообменник,

электродвигатель главного циркуляционного насоса, выполнят эксплуатационный контроль металла.

БН-800 тоже задействован в обосновании новых видов топлива. В июле прошлого года в него были загружены три тепловыделяющие сборки с добавлением минорных актинидов. Америций-241 и нептуний-237 – одни из наиболее долгоживущих и радиотоксичных изотопов, содержащихся в облученном ядерном топливе. Работа и состояние сборок в активной зоне БН-800 должны экспериментально подтвердить возможность ликвидации минорных актинидов в промышленных масштабах. «Это преимущество реакторов на быстрых нейтронах позволяет снизить объемы радиоактивных отходов», – отмечает директор Белоярской АЭС Иван Сидоров.

БН-1200

Следующий этап в жизни Белоярской АЭС – строительство нового, пятого энергоблока с реактором БН-1200М. Он станет первым серийным блоком – частью энергетической системы IV поколения. Для БН-1200М прорабатываются два варианта активной зоны с разными видами уран-плутониевого ядерного топлива: оксидного, аналогичного тому, что

используется на БН-800, и нитридного, который планируют загружать в реактор БРЕСТ-ОД-300. Он строится в Северске Томской области.

В июле этого года гендиректор «Росатома» Алексей Лихачев дал старт подготовке к строительству блока. «С запуском работ по энергоблоку № 5 Белоярская АЭС укрепляет статус лидера в развитии технологии быстрых реакторов. Это направление является неотъемлемой частью нашего передового проекта по созданию двухкомпонентной атомной энергетики. Продвижение вперед в области быстрых реакторов позволит нам укрепить лидерство российских ядерных технологий в мире», – заявил тогда Алексей Лихачев. Первый бетон в фундамент главного корпуса энергоблока № 5 планируется залить в 2027 году.

Работа натриевых блоков пользуется большим интересом у атомщиков других стран. Свежий пример: в июле этого года на Белоярской АЭС побывала делегация из Китая. Гости побывали в реакторном отделении, машинном зале и на блочном пункте управления энергоблока № 4, в учебно-тренировочном центре, обсудили вопросы возможного сотрудничества.

Источник: rosatomnewsletter.com



Мировые инновационные технологии в электроэнергетике: обзор ключевых трендов

Елена ЕЛИЗАРОВА, Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»
Галина ДЕМИДОВА, Алматинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева

Статья посвящена анализу ключевых инновационных технологий в мировой электроэнергетике, достигших стадии коммерческого внедрения или активного пилотирования к 2025 году. Рассматривается переход от традиционных централизованных систем к децентрализованной, цифровой и низкоуглеродной модели энергоснабжения. В ходе исследования рассмотрены такие направления, как искусственный интеллект для управления сетями, интернет энергии (IoE), гибридные системы накопления энергии, водородная энергетика и малая атомная генерация.

Ключевые слова: электроэнергетика, инновации, искусственный интеллект, интернет энергии, накопление энергии, водород, малая атомная энергетика, цифровой двойник.

Актуальность

Актуальность работы заключается в том, что на данный момент будущее невозможно без инноваций. Инновационное развитие энергетики способствует повышению энергетической безопасности и потенциальной декорбанизации сектора, это связано с развитием мировой тенденции «зеленой энергетики», малой атомной генерации и применения искусственного интеллекта для управления сетями.

Введение

На сегодняшний день вопросы стратегии распределения ресурсов энергетического сектора стоят особенно остро в связи с международной повесткой устойчивого развития, энергетическим переходом и климатической повесткой. В современном мире устойчивое развитие играет ключевую роль как на геополитической арене для стран, так и для компаний, где выступает одним из главных критериев оценки их деятельности. Необходимость перехода к новым перспективным технологиям в энергетике становится все более острой и ключевую роль в этом вопросе играют инновации. Но нужно понимать, что «инновация – это не любые новшества, а только те, которое серьезно повышают эффективность действующего направления» [4].

Основные инновационные технологии и примеры их применения

1. Цифровизация и искусственный интеллект (ИИ). Управление сложной, гетерогенной энергосистемой невозможно без применения продвинутых алгоритмов ИИ и машинного обучения. Одно из перспективных направлений это:

- **предиктивная аналитика для обслуживания сетей.** Компании Enel (Италия) активно внедряет системы предиктивного обслуживания на основе ИИ. Алгоритмы анализируют данные с датчиков (тепловизоров, акселерометров, данных SCADA), установленных на трансформаторах и ЛЭП, чтобы прогнозировать возможные отказы. Это позволяет перейти от планового к обслуживанию по фактическому состоянию, снижая затраты и время простоя.

В 2025 году такая система была развернута для мониторинга ключевых подстанций в Риме, что на 30% снизило количество внеплановых отключений [1].

- **цифровые двойники энергосистем.** Немецкий оператор TenneT совместно с IBM развивает проект цифрового двойника на своей части общеевропейской сети. Эта виртуальная копия в реальном времени моделирует физические процессы в сети,

позволяя операторам запускать симуляции для оптимизации потоков мощности, интеграции ВИЭ и отработки нештатных ситуаций.

В 2025 году TenneT использовал двойника для успешного управления рекордной подачей ветровой энергии с морских парков в Северном море без риска для стабильности системы [2].

2. Интернет Энергии (Internet of Energy, IoE).

Концепция IoE подразумевает создание единой экосистемы, где генераторы, накопители, сети и потребители (в том числе «умные» дома и электромобили) обмениваются данными и энергией в режиме реального времени:

- **платформа автоматизированных сделок «peer-to-peer» (P2P).** В штате Техас (США) платформа «LO3 Energy» позволяет владельцам солнечных панелей напрямую продавать излишки электроэнергии соседям, минуя традиционных посредников. Смарт-контракты на блокчейне автоматически фиксируют сделки. В 2025 году такие локальные микрорынки стали стандартом для новых жилых кварталов, повышая устойчивость локальной энергосистемы которая дает потребителям возможность стать «просьюмерами» (prosumer = producer + consumer) [3].



3. Гибридные системы накопления энергии (СНЭ)

Для компенсации интермитентности ВИЭ и оказания системных услуг (регулирование частоты, резерв мощности) широкое распространение получили гибридные СНЭ, сочетающие разные технологии (например, литий-ионные аккумуляторы для кратковременной мощности и проточные батареи для долговременного хранения):

- **Солнечно-ветровой парк с гибридным накопителем.** В Австралии компания Neoen завершила расширение проекта «Victorian Big Battery», добавив к литий-ионным батареям емкость 300 МВтч систему на основе ванадиевых проточных батарей (100 МВтч). Такая конфигурация позволяет не только быстро снимать пиковые нагрузки, но и обеспечивать стабильную подачу энергии в течение нескольких часов вечером, когда солнце уже село, а потребление остается высоким [4].

4. Водород как ключевой вектор декарбонизации

В 2025 году «зеленый» водород (производимый путем электролиза

воды с использованием энергии ВИЭ) перешел из стадии экспериментов в стадию крупномасштабных проектов.

- **проект «NEOM» (Саудовская Аравия).** Это один из крупнейших в мире проектов по производству «зеленого» водорода. Запуск первой фазы в 2025 году позволит начать производство 650 тонн водорода в сутки с помощью 4 ГВт возобновляемых мощностей. Водород используется для производства «зеленого» аммиака, а также экспортируется в Европу и Азию, становясь товаром на международном рынке экологически чистой энергии [5].

5. Малая атомная энергетика (Small Modular Reactors - SMR)

SMR мощностью до 300 МВт рассматриваются как источник стабильной безуглеродной энергии для замены угольных станций и энергоснабжения удаленных районов:

- **проект «NuScale VOYGR» (США).** Хотя первые коммерческие пуски SMR запланированы на 2029-2030 годы, к 2025 году проект NuScale прошел ключевые этапы лицензирования Комиссией по ядерному регулирова-

нию (NRC) и получил предварительные соглашения от энергокомпаний в штате Юта на строительство первого в США энергопарка из шести модулей. Это создало важный прецедент для регулирования и коммерциализации технологии [5].

Заключение

Проведенный анализ показывает, что к 2025 году мировая электроэнергетика уверенно вступила в эпоху конвергенции цифровых и энергетических технологий. Ключевыми драйверами преобразований стали не отдельные решения, а их синергия: интеллектуальные сети (Smart Grid), управляемые ИИ, обеспечивают интеграцию децентрализованной генерации на ВИЭ, которая, в свою очередь, поддерживается гибридными накопителями и «зеленым» водородом для обеспечения надежности.

Технологии 2025 года заложили основу для создания гибкой, устойчивой и климатически нейтральной энергосистемы будущего, в которой потребитель становится ее активным участником.

Список использованных источников:

- Максимцев И.А., Костин К.Б., Онуфриева О.А., Коробкова О.Д., Городилов К.А. Инновационное развитие отечественного и мирового энергетического сектора: переход к зеленой энергетике. Экономика, предпринимательство и право. 2024; 14(6):2963-2984. <https://doi.org/10.18334/epp.14.6.121094>
- Костин К.Б., Онуфриева О.А. Современные тенденции развития цифровизации в мировой энергетике // Вопросы инновационной экономики. – 2023. – № 2. – с. 1087–11104. – doi: 10.18334/vinec.13.2.117224.
- 5 smart renewable energy innovations. World Economic Forum. 2023. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2023/09/renewable-energy-innovations-climate-emergency/> (дата обращения: 20.09.2025)

energy-innovations-climate-emergency/ (дата обращения: 20.09.2025)

- Мишина Н.А., Котова Л.Г., Смирнова Д.К., Носкова А.С. «Зеленая» энергетика в системе мировой экономики: опыт разных стран, современное состояние и перспективы // Известия ВУЗов. Поволжский регион. Общественные науки. – 2022. – № 2 (62). – с. 167–179. – doi: 10.21685/2072-3016-2022-2-16.

- Водородная энергетика 2023: тренды и перспективы рынка чистой энергетики. Delovoy Profil. 2023. [Электронный ресурс]. URL: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/vodorodnaya-energetika-2023-trendy-i-perspektivy-rynka-chistoy-energetiki/?ysclid=lw19mr30s4522450171> (дата обращения: 25.09.2025)

Qazaq Green Fest 2025: KEGOC подписал меморандум о сотрудничестве с GIZ



В Актау состоялся IV Международный деловой фестиваль по возобновляемой энергетике QazaqGreenFest, собравший представителей государственных органов, международных компаний и экспертного сообщества, передает корреспондент агентства Kazinform.

Фестиваль впервые организован в Мангистауской области и стал платформой для обсуждения стратегических вопросов развития возобновляемой энергетики Казахстана. За 16 лет сектор ВИЭ достиг значительных результатов: сегодня действует более 150 объектов суммарной мощностью свыше 3,2 ГВт, а доля «зеленой» энергии приблизилась к 7% при общем объеме иностранных инвестиций более 1 трлн тенге.



Роль KEGOC в энергетическом переходе

Особое внимание на фестивале уделялось роли АО «KEGOC» как системного оператора национальных электрических сетей в реализации энергетического перехода.

Вице-министр энергетики Казахстана Сунгат Есимханов подчеркнул системный характер преобразований.

– Казахстан поставил перед собой амбициозную, но абсолютно необходимую цель – достичь углеродной



нейтральности к 2060 году. В ближайшие пять лет планируется ввести в эксплуатацию 6,3 ГВт мощностей от возобновляемых источников, что позволит значительно увеличить их долю в энергобалансе страны, – сказал он.

Управляющий директор по развитию национальных электрических сетей АО «KEGOC» Алмаз Саухимов отметил:

– В первую очередь мы поддерживаем развитие возобновляемых источников энергии. Поскольку их выработка носит нестабильный характер, мы привезли несколько инициатив. Важно создавать механизмы, которые позволят плавно интегрировать «зеленую» генерацию без ущерба для других видов энергии. Для этого мы развиваем сети, внедряем управление маневренными мощностями и используем технологии сетевых инверторов, батарейного накопления электроэнергии и управления инерцией системы.

Саухимов подчеркнул, что доля ВИЭ в выработке электроэнергии в Казахстане на сегодня составляет 6,8 %, и к 2030 году должна достичь не менее 15% в соответствии с поручением Президента.

– Приоритетная диспетчеризация ВИЭ была важной мерой на начальном этапе, но сегодня, когда возобновляемые источники приобретают системный характер, необходимо выстраивать новые подходы. Мы готовы



интегрировать больший объем ВИЭ в энергосистему страны, – добавил он.

Меморандум KEGOC и GIZ

Одним из ключевых событий фестиваля стало подписание меморандума о сотрудничестве между АО «KEGOC» и Германским обществом по международному сотрудничеству (GIZ). Документ направлен на развитие устойчивости энергосистем и внедрение новых технологий, обеспечивающих балансировку возобновляемых источников энергии.

– Развитие ВИЭ в Казахстане идет активно, однако нестабильный характер их выработки требует дополнительных решений. Все технологии, которые в будущем нам будут необходимы, будут в фокусе совместной работы KEGOC и GIZ, – отметил управляющий директор по развитию национальных электрических сетей АО «KEGOC».

Меморандум открывает возможности для совместной работы по интеграции накопителей электроэнергии, сетевых инверторов, повышения инерции системы и другим технологиям, обеспечивающим плавное включение ВИЭ в энергосистему без перегрузки сети.

Отметим, что фестиваль стал значимой площадкой для диалога между государством, бизнесом и экспертами.

Алмаз Саухимов подчеркнул: – Мы рассчитываем, что здесь удастся выработать общее понимание дальней-

ших шагов и найти решения, которые позволят гармонично развивать энергосистему Казахстана.

В рамках деловой программы были подписаны три меморандума:

- между Акиматом Мангистауской области и Ассоциацией Qazaq Green;
- между АО «KEGOC» и GIZ;
- между Ассоциацией Qazaq Green и испанской компанией ECOSIONA.

Внимание участники также уделили реализации в Мангистауской области первого корпоративного РРА в истории Казахстана – гибридной электростанции мощностью 247 МВт, которая объединит солнце, ветер и газ.

По традиции итоговым документом фестиваля стала Хартия – обращение к Правительству РК от делового сообщества ВИЭ с предложениями по совершенствованию законодательства и развитию новых технологий.

По словам организаторов, фестиваль продемонстрировал готовность Казахстана к следующему этапу энергетической трансформации, основанному на балансе технологического прогресса, экономического развития и экологической ответственности.

Следующий, V Международный фестиваль Qazaq GreenFest, планируется провести в 2026 году.





Powerexpo Almaty 2025: Главная площадка энергетики и электротехники Центральной Азии

С 21 по 23 октября 2025 года в Алматы, на территории КЦДС «Атакент», состоится главное событие энергетической отрасли Казахстана – **23-я Казахстанская международная выставка «Энергетика, Электротехника и Энергетическое Машиностроение» Powerexpo Almaty 2025.**

В этом году выставка проходит параллельно с 8-й Казахстанской международной выставкой «Атомная энергетика и промышленность» **Kazatomexpo 2025**, что придаёт событию особую значимость. Совместное проведение двух проектов создаёт уникальную платформу для обмена опытом и демонстрации решений, определяющих будущее энергетики страны и всего региона.

Масштаб и география участников
Powerexpo Almaty традиционно объединяет ведущих производителей оборудования, поставщиков технологий, государственных представителей и экспертное сообщество.



В 2025 году участие уже подтвердили более **210 компаний из 15 стран мира**, среди которых Австрия, Великобритания, Германия, Италия, Китай, Турция, Чехия, Казахстан и другие. Экспозиция разместится в павильонах 10 и 11, а также на открытой уличной площадке, предоставив участникам ещё больше возможностей для демонстрации своей продукции и технологий.

Что ждёт посетителей?

Гостям выставки будут представлены:

- электротехническое оборудование и кабельно-проводниковая продукция;
- приборы учёта, контроля и измерений;
- промышленные системы автоматизации и диспетчеризации;
- решения в области энергоэффективности и энергосбережения;
- зелёные технологии и возобновляемая энергетика;
- промышленные и транспортные системы освещения;
- проектирование и сооружение объектов атомной энергетики.

Получить билет на посещение выставки можно по специальному промокоду **PWR2025VPR** на сайте powerexpo.kz

Деловая программа

Одним из ключевых элементов Powerexpo Almaty станет насыщенная деловая программа, которая превратит выставку в центр отраслевого диалога.

21–22 октября пройдёт Форум энергетиков, где будут обсуждаться модернизация электроэнергетики Казахстана, тарифная политика, инвестиционный климат, будущее атомной энергетики и интеграция возобновляемых источников энергии. Завершит форум формат Expert Talks, где ведущие эксперты и модераторы подведут итоги дискуссий.

23 октября состоится II Казахстанский форум отечественных товаропроизводителей «КазЭнергоОТП-2025», направленный на развитие локального производства, расширение экспортного потенциала и создание совместных проектов с международными компаниями.

Почему важно быть на Powerexpo Almaty?

Выставка – это не только демонстрация новейших тех-

СРЕДИ СПИКЕРОВ



Жакып Хайрушев
Управляющий директор НПП РК «Атамекен»

Марат Дулкаиров
Генеральный директор ОЮЛ «Союз инженеров-энергетиков РК»

Сергей Агафонов
Председатель Казахской Ассоциации энергоснабжающих организаций

Бахтиёр Ергашбаев
Директор Центра экономического развития Республики Узбекистан



Бауржан Ибраев
д.ф.н., Академик Национальной академии естественных наук РК, Председатель консультационного совета New Nuclear Watch Institute в Центральной Азии

Ирина Тажибаева
Председатель Правления Ассоциации «Ядерное общество Казахстана»

Марат Калменов
Директор Департамента обработки и анализа Института развития электроэнергетики и энергосбережения

Стефан Обарье
Заместитель генерального директора Assystem Group

нологий, но и возможность установить прямые контакты с производителями, поставщиками и инвесторами, а также получить актуальную информацию о трендах и стратегических приоритетах развития энергетики Казахстана. Здесь формируются решения, которые будут определять развитие отрасли в ближайшие годы.

Powerexpo Almaty 2025 и Kazatomexpo 2025 – всё, что нужно для роста бизнеса, развития отрасли и построения энергетики будущего на одной площадке.

Даты проведения: 21–23 октября 2025 года

Место: Алматы, КЦДС «Атакент»

Участники: более 190 компаний из 14 стран.



В Москве эксперты обсудили ключевые аспекты стратегии развития топливно-энергетического комплекса государств – участников СНГ



11 сентября 2025 года в Отделении Исполнительного комитета СНГ состоялось заседание экспертной группы государств – участников СНГ по рассмотрению проекта Стратегии развития топливно-энергетического комплекса государств – участников СНГ на период до 2035 года.

В мероприятии приняли участие представители Республики Армения, Республики Беларусь, Республики Казахстан, Кыргызской Республики, Российской Федерации, Республики Таджикистан, Республики Узбекистан, Исполнительного комитета Электроэнергетического Совета СНГ, Национального исследовательского университета «МЭИ», Евразийской экономической комиссии, а также Исполнительного комитета СНГ.

В работе заседания участвовали полномочные представители Республики Казахстан и Кыргызской Республики в Комиссии по экономическим вопросам при Экономическом совете СНГ.

Заседание экспертной группы открыл вступительным словом директор департамента экономического сотрудничества Исполнительного комитета СНГ Мыскин М.Е., отметив, в частности, что проект Стратегии был разработан Исполнительным комитетом Электроэнергетического Совета СНГ в соответствии с Планом мероприятий по реализации Концепции сотрудничества государств – участников СНГ в сфере энергетики на период до 2035 года, утвержденной 24 мая 2024 года. Цели и задачи развития топливно-энергетического комплекса (далее

– ТЭК) сформулированы в проекте Стратегии с учетом всех мировых отраслевых тенденций на трех уровнях: национальном, региональном (СНГ) и глобальном, что является особенностью документа.

Основные подходы к формированию проекта Стратегии были рассмотрены в ходе 66-го заседания Электроэнергетического Совета СНГ, прошедшего 2 апреля 2025 года в г. Казани. Проект документа прошел необходимую доработку в государствах.

Участники избрали председательствующим на заседании Председателя Исполнительного комитета Электроэнергетического Совета СНГ Купчикова Т.В. Председательствующий представил структуру рассматриваемых материалов, состоящую из двух частей: непосредственно проекта

Стратегии и Аналитического обзора, сформированного по итогам анализа более 100 документов, включая международные источники, описывающие направления развития энергетики и ее секторов как в СНГ, так и в мировом масштабе.

Купчиков Т.В. отметил, что проект Стратегии содержит несколько разделов, в том числе касающихся атомной энергетики, традиционной и возобновляемой энергетики, нефтяного, газового и угольного секторов ТЭК. В этой связи к работе над данными разделами целесообразно подключить профильных экспертов от соответствующих системообразующих организаций из государств – участников СНГ для включения в проект документа их видение тенденций и планов развития.



К заседанию экспертной группы были получены замечания и предложения от Республики Беларусь, Российской Федерации, а также от Национального исследовательского университета «МЭИ» – базовой организации государств – участников СНГ по подготовке, профессиональной переподготовке и повышению квалификации кадров в сфере электроэнергетики.

Замечания белорусской стороны, касающиеся конкретных положений Аналитического обзора, были учтены.

В связи с концептуальными вопросами Российской Федерации к проекту документа, касающимися уровня принятия и механизмов реализации проекта Стратегии, а также целесообразности разработки приложения к нему – Аналитического обзора «Состояние и перспективы развития топливно энергетического комплекса до 2035 (в перспективе до 2050) года» в качестве отдельного документа, Исполнительный комитет Электроэнергетического Совета СНГ представил соответствующие комментарии.

Эксперты сошлись во мнении о целесообразности и полезности проработки проекта документа с ключевыми энергетическими компаниями государств – участников СНГ (нефтяной, газовой и угольных секторов ТЭК). Участники заседания поддержали целесообразность принятия документа на уровне Совета глав правительств СНГ.

Эксперты также обсудили дальнейший порядок взаимодействия и работы над документом.

Участники заседания решили:

1. Просить Исполнительный комитет СНГ обратиться в правительства государств – участников СНГ с просьбой:

– представить до 10 ноября 2025 года замечания и предложения к проектам Стратегии развития топливно-энергетического комплекса государств – участников СНГ на период до 2035 (в перспективе до 2050) года и Аналитического обзора с учетом состоявшегося обсуждения.

– содействовать в привлечении к дальнейшей работе над проектами

Стратегии и Аналитического обзора национальных энергетических компаний и профильных организаций по направлениям: нефтяной сектор, газовый сектор, угольный сектор и электроэнергетика, включая атомную энергетику и возобновляемые источники энергии.

2. Просить головного разработчика – Исполнительный комитет Электроэнергетического Совета СНГ:

– на основании полученных от государств – участников СНГ предложений по составу сформировать профильные экспертные группы для дальнейшей доработки документа;

– проработать дополнительно поступившие предложения к проектам Стратегии и Аналитического обзора от Российской Федерации;

– обобщить дополнительно представленные замечания и предложения государств – участников СНГ (согласно п.1. настоящего Протокола) и представить новую редакцию проектов документов в Исполнительный комитет СНГ для организации дальнейшей работы.





АлатауЭнергоПроект



Виды оказываемых услуг:

- Схемы выдачи мощности
- Схемы внешнего электроснабжения
- Техничко-экономическое обоснование
- Инженерные изыскания
- Проектирование электрических подстанций и линий электропередачи напряжением от 0,4 до 500 кВ
- Строительство объектов под ключ
- Проектирование ВИЭ (СЭС, ВЭС, БГЭС)
- Архитектурно-строительное проектирование:
 - Генеральный план
 - Инженерные сети
 - Внутренние системы водопровода, пожаротушения и канализации, отопление и вентиляция зданий



ТОО «АлатауЭнергоПроект»
РК, 050008, г. Алматы, ул. Шевченко 162/7, 5 этаж, оф.508
Тел.: +7 727 269 81 95
E-mail: info@alep.kz

ТЕРМА ЭНЕРГО

Производство электрооборудования для КРУ, КСО 6–35 кВ



Изоляторы, контакты

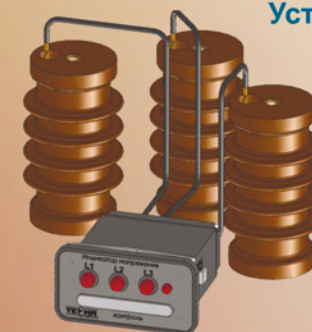
Изоляторы опорные, проходные эпоксидные 6–35 кВ до 6000 А;
контакты пластинчатые («тюльпан») на ток до 3150 А. Ток т.ст. 42 кА;
узлы контактные для КРУ, ток т.ст. 42 кА, ток эл.дин.ст. 63 кА.
Покрывание контактных поверхностей Cr 12–18 мкм.

Устройство дуговой защиты УДЗ 00 Радуга-ПС УХЛЗ.1 с волоконно-оптическими датчиками (ВОД) для селективной защиты до пятидесяти шкафов КСО, КРУ 6–35 кВ

- количество полимерных ВОД до 192 шт.
- количество каналов на отключение нескольких ступеней выключателей до 48/96 шт.
- время срабатывания не более, мс 5 + Тмтз
- время сохранения работоспособности при отключении питания, с 5
- диапазон рабочих температур, °С от -40 до + 55
- высокая надёжность за счёт максимальной децентрализации
- защита от ложных срабатываний (солнечный свет, лампы люминесцентные и накаливания)



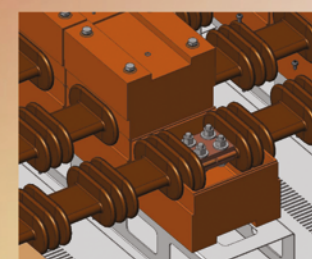
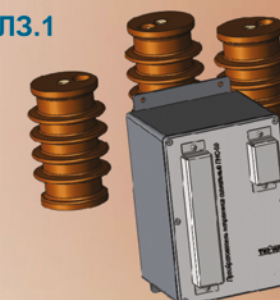
Устройства индикации напряжения (стационарные указатели напряжения) серии ИН 3–10 для КСО, КРУ 6–35 кВ



- ИН 3–10-00 (-02, -03, -05) УХЛЗ для контроля напряжения, IP41, IP67
- ИН 3–10Р-00 (-03, -05) УХЛЗ с двумя реле «сухой контакт» для блокировки ошибочного включения заземлителя, дистанционного контроля напряжения, замыкания фазы на «землю», АВР и др. IP41
- не нужно отключать при высоковольтных испытаниях

Преобразователь напряжения сигнальный ПНС-01 УХЛЗ.1

- предназначен для замены трансформатора напряжения (ТН) в цепях защиты и автоматики
- номинальное входное напряжение, кВ 6–35
- номинальное выходное напряжение, В (57,7±100)±(1+5 %)
- номинальный ток нагрузки, мА 10
- не нужно отключать при высоковольтных испытаниях
- имеет меньшую стоимость, вес и габариты по сравнению с ТН
- отсутствуют резонансные явления, которые могут возникать в ТН.



Прямоугольные токопроводы 6(10) кВ с воздушной и двойной (литой) изоляцией

- максимальное рабочее напряжение 12 кВ
- номинальный ток до 4000 А
- ток т.ст. 40 кА, 3 с

192029, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Дудко, 3, т. +7(812) 347-89-31, т./ф. +7(812) 640-11-28
e-mail: ilinsky@terma-spb.ru izol@terma-spb.ru www.terma-energo.ru



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 | Республика Казахстан, 050013, г. Алматы, ул. Сапиева, 22, Технопарк КазНТУ
тел.: +7-705-111-66-68, +7-707-109-99-74, +7-775-340-40-41
www.shirtec.kz | e-mail: molniezashita.izazemlenie@mail.ru, shirtec.kz@gmail.com

Преобразователи (датчики) для энергетиков ОТ ООО «НПО «Горизонт Плюс»

www.gorizont-plus.ru

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

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



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

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

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



**Преобразователи
измерительные
напряжения ПИН
от 50 В до 3000 В**



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



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



Сайт о приборе
www.binom3.ru

WEB-сервер прибора
www.binom3.com

8 (800) 222 00 72

ВСЕ ОБ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Новый стандарт промышленных приборов учета

РАЗРАБОТАНО
И ПРОИЗВЕДЕНО
В РОССИИ

■ BINOM334i

■ BINOM335/336

■ BINOM337/338/339



КОММЕРЧЕСКИЙ СЧЕТЧИК
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

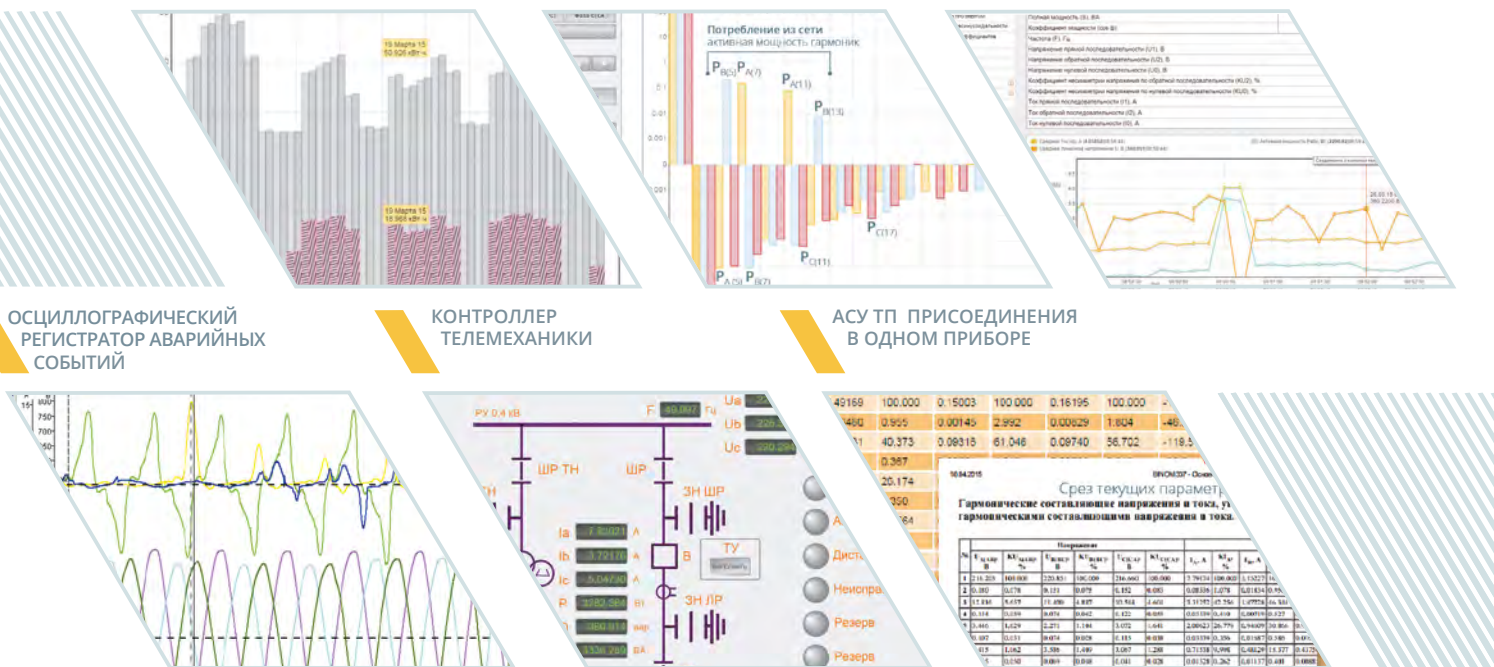
ИЗМЕРИТЕЛЬ И АНАЛИЗАТОР
ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

ВЫСОКОТОЧНЫЙ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

ОСЦИЛЛОГРАФИЧЕСКИЙ
РЕГИСТРАТОР АВАРИЙНЫХ
СОБЫТИЙ

КОНТРОЛЛЕР
ТЕЛЕМЕХАНИКИ

АСУ ТП ПРИСОЕДИНЕНИЯ
В ОДНОМ ПРИБОРЕ



«КРУГ»
НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ
ФИРМА

АВТОМАТИЗАЦИЯ
ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИКИ И
ТЕПЛОСЕТЕВЫХ КОМПАНИЙ

ТЕПЛОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

- АСУ ТП котлоагрегатов / турбогенераторов
- АСУ ТП ТЭЦ / ТЭС / ПГУ / ГТУ / ГРП
- Компьютерные тренажерные комплексы

ТЕПЛОСЕТИ

- Система диспетчерского управления теплоснабжающей компании
- АСУ ТП котельных, насосных станций, тепловых пунктов

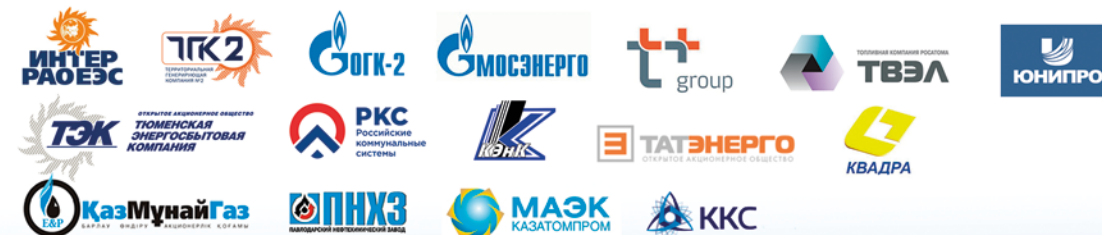
ЭЛЕКТРОСЕТИ

- Система диспетчеризации и учета энергопотребления электросетевой / энергосбытовой компании

УЧЕТ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

- АИСКУЭ / АИСТУЭ / Комплексный учет энергоресурсов / Телемеханика

ЗАКАЗЧИКИ



27 лет на рынке
промышленной автоматизации

850+ проектов
автоматизации

450+ проектов автоматизации
объектов энергетики и теплосетей



«КРУГ» НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА
Тел. +7 (8412) 499-775, 499-414
krug@krug2000.ru
Участник Пензенского приборостроительного
кластера «БЕЗОПАСНОСТЬ»

www.krug2000.ru



ЗАО «Алгоритм» 195265, г. Санкт-Петербург, Гражданский пр. д.111, лит. А,
тел.: +7 (812) 448-5900, факс: +7 (812) 596-5801, info@algspb.ru

www.algspb.ru

Как отличить подделку от оригинала

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



Частый вопрос, связанный с измерительной и другой сложнотехнической продукцией: как отличить дешевую подделку от качественного оригинала.

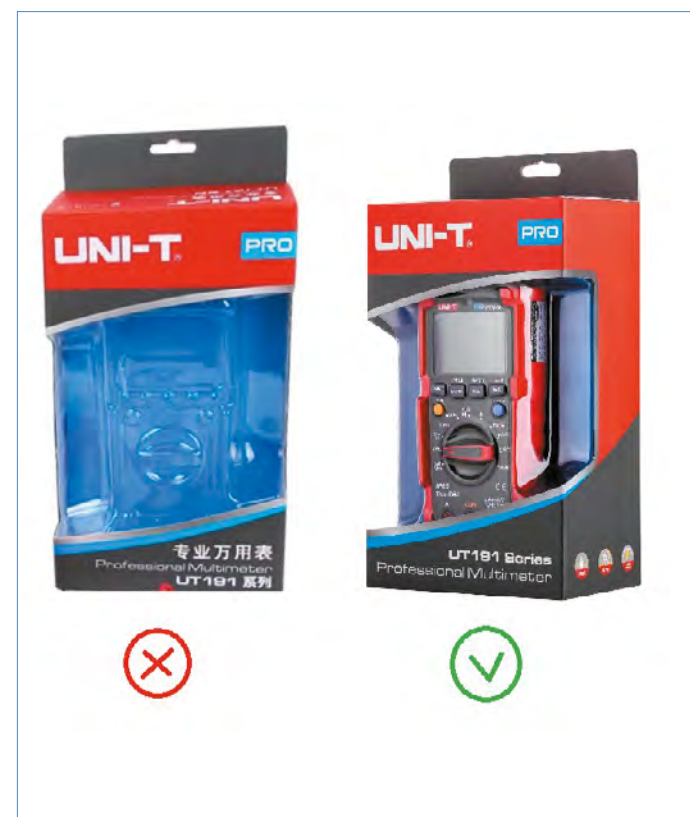
В современных условиях подделать внешний вид прибора или инструмента относительно несложно, поэтому, неавторизованные производители подделывают продукцию известных брендов, которая выглядит идентично.

Отличие фальсификата от оригинала заключается в применении разных по качеству материалов и комплектующих, которые оказывают в дальнейшем влияние на срок службы изделия, его точность и надежность.

Существует простое правило, которое действует не только для сложнотехнической продукции:

Правило 3-х «Р».

1. Price – цена. Оригинальная продукция будет всегда стоить дороже, потому что она изготовлена из более дорогих и качественных комплектующих. Подделки стоят дешевле, т. к. у их производителей единственная задача: продать как можно быстрее и больше.



2. Packing – упаковка. Обычная история, когда неавторизованные производители практически идеально подделывают

внешний вид продукции, однако когда дело доходит до упаковки – то часто на это у них не хватает ресурсов и внимания. Отличить качественную упаковку легко по качеству коробки, картона и печати, поскольку авторизованные производители заботятся о том, чтобы прибор хорошо выглядел на витрине дистрибьютора и упаковка предотвращала бы повреждения во время транспортировки.

Также, встречаются контрафактные приборы, изготовленные строго для определенного рынка, например китайского. Выдает такие приборы наличие иероглифов на упаковке. Кроме того, у приборов, изготовленных для китайского рынка, прилагаемая инструкция на китайском языке.

3. Place – место приобретения. Лучше всего приобретать сложную техническую продукцию у официального представителя или партнера, имеющего сертификат, например такой: ▼



Сертификаты производителей официальные дистрибьюторы обычно размещают на своем сайте, в описаниях продуктов или отправляют по запросу пользователей.

Дополнительные признаки оригинальной продукции

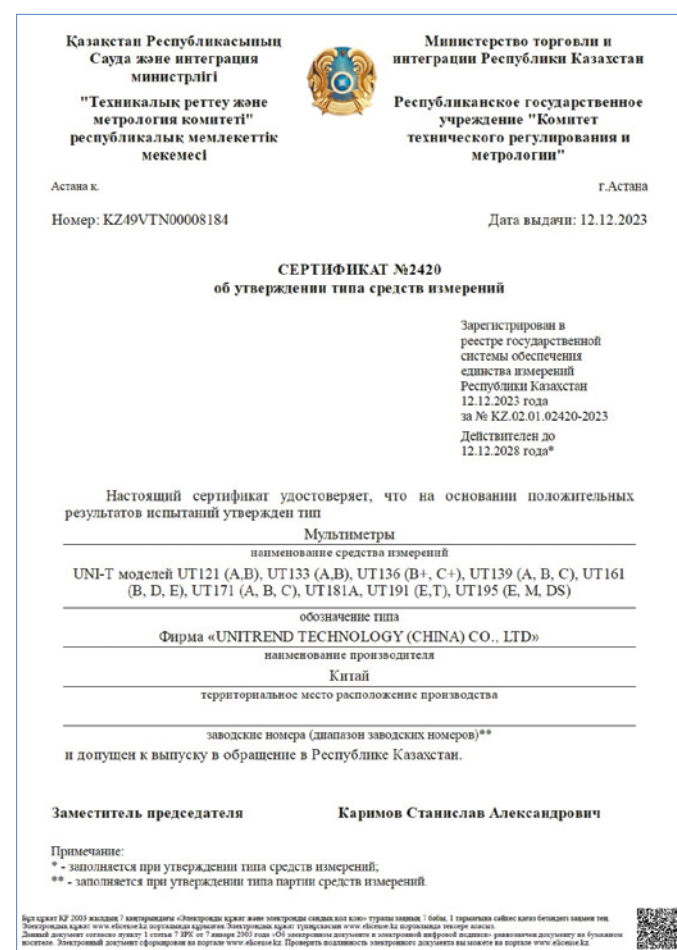
1. Гарантия. Как правило, на фирменную продукцию она составляет не менее одного года, в то время как работоспособность подделок гарантируются продавцами максимум на 2 недели. При приобретении приборов в фирменных магазинах к каждой единице продукции выдается свой гарантийный талон, где четко указано место приобретения, срок гарантии, дата продажи и штамп продавца.

2. Материалы. Немаловажно обратить внимание на примененные материалы. Дешевые резиновые детали, хрупкий пластик, ПВХ провода вместо силиконовых также выдают подделку.

3. Реестр средств измерений. Официальные дистрибьюторы, как правило, проходят государственные испытания поставляемой продукции на предмет соответствия стандартам Казахстана. Прохождение испытаний подтверждается специальным сертификатом о том, что данные средства измерений прошли испытания и разрешены к импорту и использованию на территории Республики Казахстан. Такие приборы регистрируются в специальном государственном реестре средств измерений. Пример такого сертификата: ►

Заключение.

При поиске и выборе поставщика сложнотехнической продукции, такой как приборы и инструменты, рекомендуем всем специалистам по закупке и снабжению руководствоваться вышеизложенными принципами, поскольку применение контрафактных и неоригинальных приборов, инструментов и оснастки к ним может привести к авариям, простоям и, в конечном итоге, снижению качества работы любого предприятия.



По материалам ТОО Test instruments и интернет-портала Pribor.kz, авторизованного дистрибьютора BOSCH, UNI-T, Pro'sKit, и многих других.



ТОО «Test instruments», г. Алматы,
ул. Розыбакиева, 184, тел +7 727 379 99 55
Заказ оригинальной продукции – только
на портале pribor.kz или zal@pribor.kz



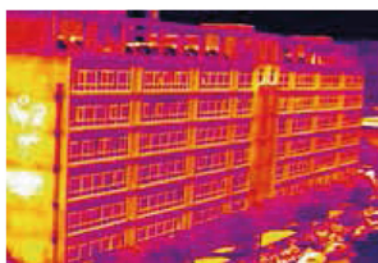
Профессиональные тепловизоры Guide серии PT

Первые в мире камеры с разрешением

более 1 МП



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



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

Реклама



DISTRAN
SWITZERLAND

DISTRAN ULTRA Pro

Портативный УЗ прибор для визуализации коронных разрядов и утечек газа

CRY SOUND
Measure Better Sound

CRY8124 / CRY8125

Портативный УЗ прибор для визуализации коронных разрядов и утечек газа

OFL
SYSTEMS

UVOLLE SC/VC

УФ камера для детектирования коронных разрядов и электрической дуги

ue
SYSTEMS INC

ULTRAPROBE 15000

УЗ прибор для мониторинга состояния производственного оборудования



Профессиональные тепловизоры Guide



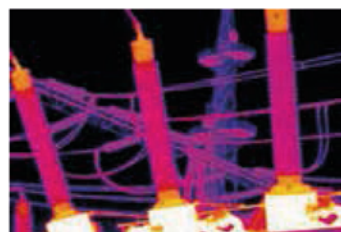
Реклама

серия С

1024×768

Разрешение матрицы

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

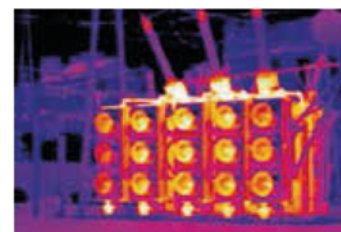
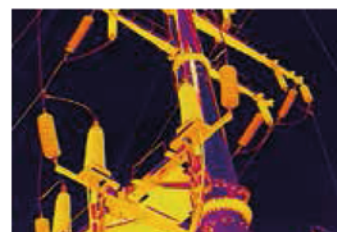


серия Н

640×480

Разрешение матрицы

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



ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ И ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ



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

TRANSFIX DGA 500



Система мониторинга
трансформаторного масла

HYDRAN M2-X



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

DGA900



Портативный
анализатор растворенных газов и влаги
в трансформаторном масле

TRANSPORT X2



Система комплексной диагностики
подстанционного оборудования

TRAX



Тестер релейных
защит

SVERKER900



Тестер высоковольтных
выключателей

TM1800



Испытательная
установка (12 кВ)

DELTA 4000



Измеритель
коэффициента трансформации

TTR-3XX



Система контроля изоляции

PCMХ



Система диагностики
и локализации мест повреждений
кабельных линий

OWTS DAC MV20



Система для локализации дефектов
высоковольтных кабелей

SYSCOMPAT 4000



Трассоискатели

RD8200



Микроомметр

MOM2



Система для высоковольтных
испытаний на сверхвысокой частоте

FRIDA

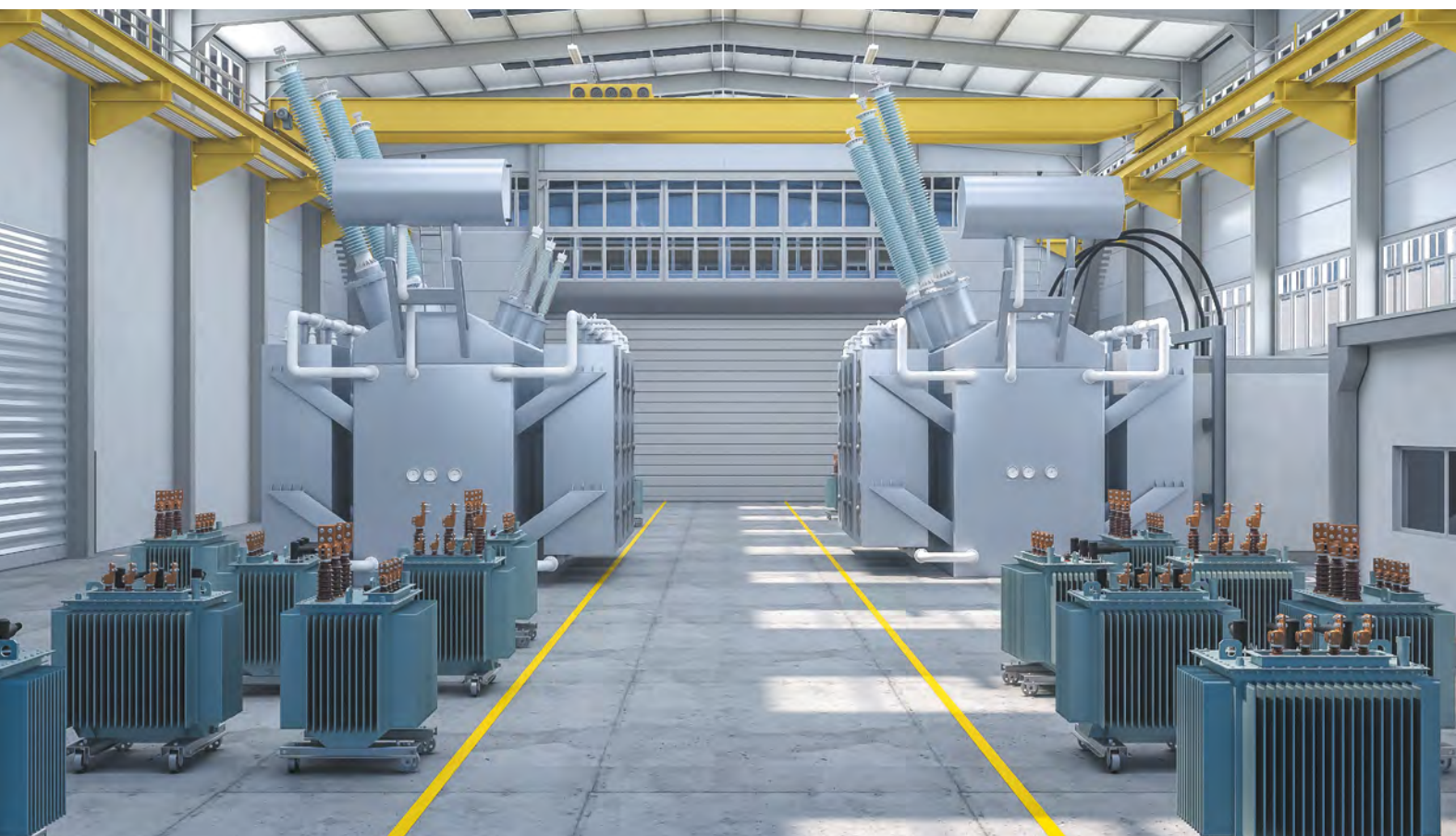


Диагностика
и испытание АКБ

TORKEL 930

ЗА ПОДРОБНЫМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ОБРАЩАЙТЕСЬ ПО ПРИВЕДЕННЫМ НИЖЕ КОНТАКТАМ:





ОПТИМИЗИРОВАННЫЕ ИСПЫТАНИЯ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Комплексные эффективные и надежные испытания
с TESTRANO 600 и PTM

Проведение электрических измерений на силовых трансформаторах является важнейшей частью процесса их производства, подтверждающей качество продукции. Поскольку результаты заводских приемочных испытаний и приемочных испытаний на объекте (FAT и SAT) определяют, требуется ли дополнительная диагностическая оценка состояния оборудования, эти измерения должны проводиться тщательно для получения надежных результатов. В то же время производственный процесс осуществляется по строгому графику, который необходимо соблюдать.

TESTRANO 600 и Primary Test Manager (PTM) предлагают индивидуальное решение для испытания силовых трансформаторов и обмена данными между несколькими командами. TESTRANO 600 – это специализированный испытательный комплект для силовых трансформаторов, который

обеспечивает широкий спектр диагностических измерений, позволяющих оценить состояние любого силового трансформатора. Область испытаний охватывает традиционные испытания, такие как измерение коэффициента трансформации и сопротивления обмотки, а также более углубленные

процедуры, такие как измерение тангенса угла диэлектрических потерь и импеданса короткого замыкания. Кроме того, различными методами оценивается состояние РПН: от динамических измерений сопротивления (DRM) и измерений тока двигателя до виброакустических измерений (VAM).

«TESTRANO 600 позволяет пользователям выполнять трехфазные измерения, такие как измерение сопротивления обмоток, экономя до 66 % времени по сравнению с традиционными однофазными испытаниями».

Поскольку время испытаний часто является решающим фактором в процессе производства, TESTRANO 600 позволяет выполнять трехфазные измерения, такие как измерение сопротивления обмоток, экономя до 66 % времени по сравнению с традиционными однофазными испытаниями. Кроме того, концепция подключения TESTRANO 600 разработана для минимизации усилий при подключении к большому силовому трансформатору или небольшому распределительному трансформатору.

Получение, передача и хранение данных имеют важное значение в организации совместной работы испытателей, выполняющих измерения, и специалистов, оценивающих их результаты и состояние испытуемого трансформатора. PTM упрощает эти задачи благодаря использованию базы данных, позволяя пользователям вводить в систему необходимую информацию о местоположении обо-

рудования, например информацию о подстанции и данные паспортной таблички. Таким образом, все результаты измерений привязаны к трансформатору, что позволяет пользователям легко получить обзор истории испытаний. Результаты одного сеанса измерений можно свести в настраиваемый протокол. Соответствующий файл PTM со всеми необходимыми данными о местоположении и оборудовании можно экспортировать и обмениваться такими файлами с другими участниками испытания. Это также позволяет создавать шаблоны испытаний, гарантируя, что все измерения будут выполняться одинаково.

Дополнительные диагностические измерения, такие как анализ частотного отклика (SFRA) или измерения диэлектрического отклика, которые можно проводить с помощью FRANEO 800 и DIRANA, также включены в общий протокол испытаний. Кроме того, для таких этапов испытаний, как контрольный осмотр, также имеются шаблоны. Наконец, результаты одного сеанса измерений, например, во время заводских приемочных испытаний (FAT) или приемочных испытаний на объекте (SAT), суммируются в настраиваемом протоколе.

Этот унифицированный подход к испытаниям, поддерживающий измерения на объекте, может также

применяться в процессе производства силовых трансформаторов. Возможность предварительного планирования каждого этапа измерений с помощью шаблонов позволяет пользователям настроить эффективный и воспроизводимый рабочий процесс испытаний. Кроме того, результаты заводских испытаний можно легко передать персоналу на объекте для сравнения.

TESTRANO 600 и PTM представляют собой комплексное эффективное и надежное решение для испытаний силовых трансформаторов. Предлагая широкий спектр диагностических измерений и возможность проведения трехфазных испытаний, TESTRANO 600 значительно сокращает время и трудозатраты на испытания. PTM улучшает управление данными и взаимодействие рабочих групп, обеспечивая согласованность и тщательность процессов испытаний. Этот унифицированный подход улучшает и процесс производства и измерения на объекте, способствуя оптимизации и воспроизводимости измерений, что гарантирует целостность и надежность силовых трансформаторов.

OMICRON

О компании

OMICRON — ведущий международный поставщик решений, которые призваны повысить надежность и безопасность энергосистем. Это наша главная цель и задача. Наши новаторские разработки позволяют решать самые актуальные на сегодня проблемы и подготовиться к вызовам, которые принесет завтрашний день. Мы всегда делаем еще больше для наших пользователей: оперативно реагируем на потребности, обеспечиваем высококачественную поддержку на местах и делимся своими знаниями и наработками.

Опытные специалисты OMICRON проводят сложные исследования и разрабатывают инновационные технологии для всех областей электроэнергетики. Пользователи со всего мира полагаются на точность, качество, надежность и быстрое действие наших удобных современных решений, будь то приборы для измерения электрических параметров средне- и высоковольтного оборудования, средства проверки защитных устройств, испытательные системы для высокотехнологичных цифровых подстанций или технологии обеспечения кибербезопасности.

С момента основания в 1984 году компания OMICRON накопила огромный опыт в области электроэнергетики. Команда из более чем 1250 специалистов в 22 офисах по всему миру обеспечивает поддержку наших продуктов в режиме 24/7 для клиентов из более чем 170 стран.

OMICRON electronics GmbH
www.omicronenergy.com

до **1** мес.
срок поставки

Специализированная промышленная мебель КОНСЭРГО®*

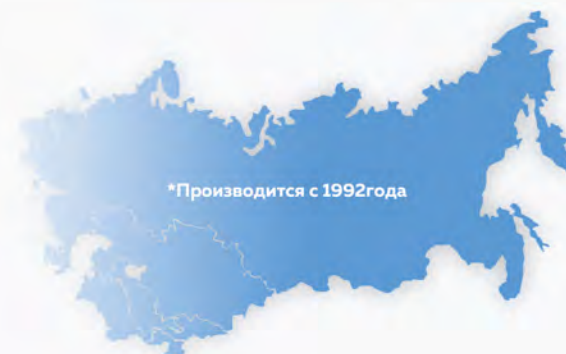
От операторных до центральных диспетчерских

IP21-IP54
степень защиты

10 лет
минимальный срок
эксплуатации

до 9 баллов
сейсмостойкость

Г1
группа горючести



Мы предлагаем:

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



УМНЫЙ ПУЛЬТ | SMART CONSOLE

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



Максимальное соответствие
требованиям эргономики



Индивидуальная настройка
высоты двух независимых
рабочих поверхностей



Скошенный край рабочей
поверхности для комфортного
расположения рук



Размещение большого
количества оборудования
и мониторов



Высокое качество
используемых материалов



Док-станция для быстрого
подключения оборудования



Защита от НСД
(несанкционированный доступ)



Самодиагностика и
предотвращение неполадок



Возможность управление
со смартфона



Модульность конструкции и
наращивание функционала



Конкурентоспособная цена

Система оперативной громкоговорящей VOIP SIP связи и оповещения GLOBAL IP компании KNTech (Китай)



**22 года мы строим для Вас
этот мир без проводов**

Дмитрий ВИТОШНОВ
руководитель отдела технической поддержки
ООО «ADVANTEK SYSTEMS»

Компания Hongkong Koon Technology Limited, является профессиональным поставщиком оборудования связи для промышленности. Компания не только выпускает и продает оборудование, но и занимается исследованиями, разработкой новых различных типов эксклюзивных систем экстренной связи.

KNTech – национальное инновационное предприятие, сертифицированное на право выпуска высокотехнологичной продукции. В настоящее время компания выпускает такие продукты, как сервера IP-АТС, системы PAGA, промышленные IP-телефоны, станции экстренного вызова, SIP-домофоны, а также системы управления выпускаемым оборудованием по протоколам TR069, SNMP и Modbus.

Решения компании применяются в метрополитенах, туннелях, аэропортах, объектах нефтехимической промышленности, металлургии, атомной энергетике, судостроении, мостостроении, горнодобывающей промышленности и других отраслях.

Компания имеет собственное предприятие в Дунгуане площадью 8500 квадратных метров с уставным капиталом 10 миллионов долларов США. Предприятие располагает научно-исследовательским центром, заводом по изготовлению компонентов, интегрированной производственной базой и сертифицирован международной системой качества ISO 9001. Компания является единственным предприятием Азии в отрасли, прошедшим сертификацию по стандартам IEC, IECEx, ATEX и EN50121.

Продукция, выпускаемая компанией получила сертификаты немецкого TUV, европейского CE, американского FCC, ETL и саудовского SASO.

На протяжении многих лет компания является прямым поставщиком и стратегическим партнером ряда известных международных корпораций, таких как Siemens, Thales, Huawei, ZTE, Avaya, Honeywell, Alcatel и др.

Высокие стандарты и высокое качество в сочетании с приверженностью к производству качественной продукции помогли KNTech стать первоклассным международным брендом и завоевать клиентов по всему миру.

На промышленных объектах, занимающих большую территорию, система PAGA позволяет оперативно довести до каждого работника необходимую информацию. Она же позволяет быстро отыскать находящегося где-то на территории предприятия работника. В случае возникновения аварийной ситуации с помощью этой же системы можно быстро оповестить о необходимости соблюдения мер предосторожности

или начале эвакуации. По существу, эта PAGA является важнейшим компонентом комплекса мер жизнеобеспечения, специально разрабатываемой с высоким уровнем надежности и отказоустойчивости.

Данная система упрощает распределение и доставку хорошо различимых речевых и других звуковых сигналов тревоги ко всем возможным рабочим местам.

PAGA – это сокращение двух целевых задач выполняемых этой системой.

- PA – Public Address – Общее оповещение

- GA – General alarm – Общая тревога

Полное название системы, выпускаемой компанией KNTech – PAGA-G3.

Система PAGA-G3 основана на технологии передачи данных по сетям IP с использованием протокола SIP2.0. Это система второго поколения,

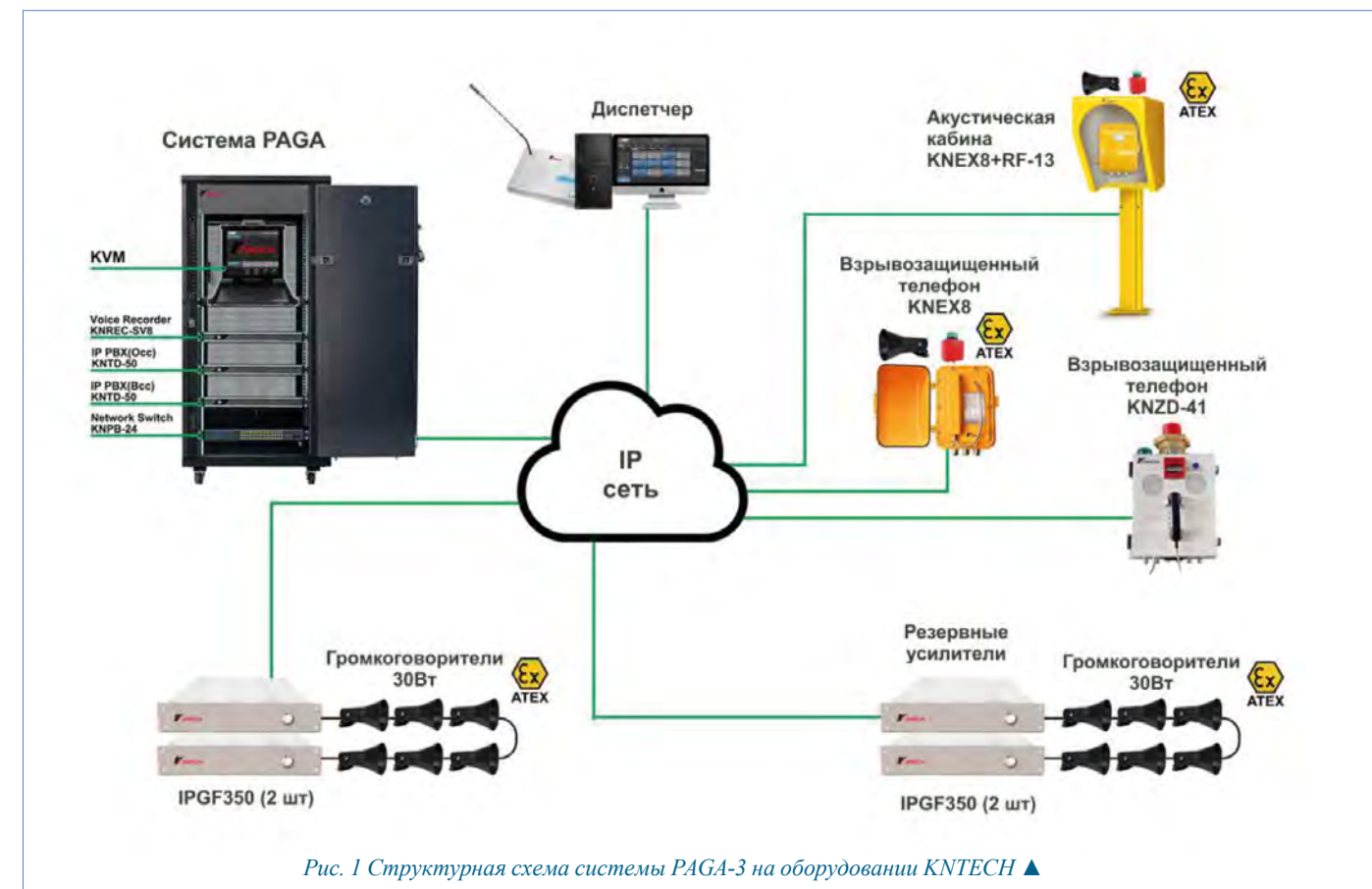


Рис. 1 Структурная схема системы PAGA-3 на оборудовании KNTech ▲

объединяющая функции связи IP-АТС, пейджинга, трансляции, самодиагностики, сигнализации, ведения журналов, записи и управления файлами записей. Комплекс обеспечивает самодиагностику всех компонентов, мониторинг состояния всей системы в режиме реального времени, отслеживание состояния различных компонентов телефонных терминалов, таких как клавиши, положение телефонной трубки, и мониторинг состояния громкоговорителей в каждой зоне в режиме реального времени. Все это приводит к значительной экономии на техническом обслуживании. Система PAGA второго поколения обеспечивает более интеллектуальное вещание и управление по IP.

IP-усилители в каждой зоне можно настраивать при помощи веб-интерфейса и легко обновлять файлы вещания. Такие функции как ручное оповещение, оповещение расписанию, запуск оповещения от внешней ПЛК системы дает возможность использовать различные сценарии по частным протоколам, MODELBUS или через аппаратное управление вводом-выводом. IP-усилитель

можно настроить для групповой и зональной трансляции через удаленную онлайн-настройку на веб-интерфейсе, что обеспечивает удобство эксплуатации.

Система обладает гибким многоуровневым управлением правами доступа, и пользователи могут настраивать права доступа пользователей на всех уровнях в соответствии с потребностями проекта. Доступны следующие права доступа: совершение внешних и внешних вызовов, принудительное отключение, принудительное подключение, постановка в очередь вызовов, перевод вызовов агента, групповая трансляция разделов, просмотр журнала, выбор места записи и загрузка файлов записей и т. д.

Система безопасна и надежна. IP-АТС PAGA-G3 имеет резервную систему хранения данных. Хост OCC и резервное устройство BCC синхронизируют все записи вызовов и записей. Отслеживание пульса работы в режиме реального времени и автоматически подключают каждый телефон и усилитель мощности IP к системе IP-АТС. Усилитель мощности IP могут резервироваться.

И даже в случае отключения сети локальный ручной микрофон РТТ усилителя IP может использоваться для искусственного оповещения в этой зоне.

Состав системы PAGA-G3

PAGA-G3 состоит из трёх частей:

(1) Хост PAGA, состоящий из основного контроллера IP-АТС KNTD-50, работающий в качестве OCC.

Резервный контроллер IP-АТС KNTD-50 BCC.

Аудиорегистратор KNREC-SV8 для записи всех трансляций и вызовов в системе.

(Дополнительный ПК или KVM для настройки предоставляется пользователем)

(2) Рабочая станция PAGA, центр управления, KNDDT-A17 с сенсорным экраном для консоли оператора и настройки.

(3) Зональное терминальное оборудование, включая IP-усилитель и динамики, устройство звуковой и световой сигнализации, аварийный водонепроницаемый/взрывозащищённый телефон и т. д.

Общая структурная схема показана на рис. 1. ▲

Функции системы PAGA-G3

1. Публичное оповещение, также именуемое РА.

Основная функция – громкое оповещение и голосовая трансляция. Это наиболее часто используемая функция данной системы. Сотрудники могут связаться с центром управления или любой телефонной станцией и портом входа IP-усилителя, а голосовая информация будет транслироваться через громкоговоритель для обеспечения громкого оповещения. Система позволяет персоналу, находящемуся в разных местах, слышать трансляцию во время работы. Система также может различать зоны вещания.

2. Функция общей тревоги, а именно функция GA.

Эта функция в основном предназначена для воспроизведения тревожных сообщений. При возникновении чрезвычайной ситуации в зоне диспетчер может активировать соответствующую систему связи с устройствами сигнализации для трансляции сигнала тревоги, что позволит сотруднику выполнить необходимые экстренные действия. IP-сервер PBX системы PAGA хранит

более 30 видов звуковых сигналов тревоги. Кроме того, он предоставляет несколько интерфейсов для других систем для активации/отключения сигнала тревоги. Различные сигналы тревоги (например, пожарная тревога, сигнализация утечки газа, сигнализация оставления дома) и функция отключения сигнала тревоги могут быть запрограммированы для кнопок каждой станции управления. Функция GA системы заключается в следующем:

- -- Звуковой сигнал тревоги можно включить/отключить с диспетчерского пульта центрального пункта управления или с каждого интерфейса ввода/вывода.
- -- Редактируемый сигнал тревоги сохраняется на сервере блока управления.
- -- Каждый подчиненный пункт управления может подать сигнал тревоги на локальную зону через вход/выход IP-усилителя звука этой станции.

Компоненты системы

Центральный блок в качестве ко-торого выступает IP ATC KNTD-50

Центральный блок системы громкой (РА/GA) и внутренней связи с функцией экстренного вызова обеспечивает широкий спектр возможностей. При наличии видеотелефона он также может выполнять функции видеодомофона и средства диспетчерского управления.

В повседневной работе система позволяет:

- осуществлять экстренные вызовы, включая запуск общего вызова на все объекты одним нажатием;
 - выполнять индивидуальные, групповые и зонные вызовы;
 - пользоваться функцией экстренной внутренней связи.
- Сотрудники центра управления при наличии соответствующих прав могут:
- принудительно завершать вызовы с внутренних номеров;
 - принудительно подключаться к внутренним соединениям.

Кроме того, система функционирует как универсальная IP-АТС, предоставляя такие возможности, как очередь вызовов, перевод и переадресация, мониторинг, запись, запрос истории звонков и другие функции.

На рисунках 2-4 ◀▶ показаны скриншоты с экрана рабочей станции PAGA

Как видно по рисункам с пульта оператора можно выполнить любую операцию функционала системы.

Несколько слов о телефонах, которые можно использовать с этой системой.

К системе PAGA можно подключить любой телефон, как аналоговый, так и работающий по протоколу SIP V2.

Область применения PAGA-G3:

- платформы для разведки и добычи нефти и газа;
- плавучие хранилища и отгрузочные комплексы (FSO, FPSO);
- суда для перевозки сжиженного природного газа (СПГ) и нефтепродуктов;
- наземные нефтегазоперерабатывающие предприятия и терминалы;
- нефтехимические и нефтеперерабатывающие заводы;
- энергетические компании (тепловая и атомная энергетика);
- металлургическая, нефтяная, газовая, нефтехимическая и военная промышленность;



Взрывозащищённый телефон
Модель KNEX5
аналоговый



Взрывозащищённый телефон
Модель KNEX6
аналоговый



Взрывозащищённый телефон для шахт
Модель KNEX7 IP



Взрывозащищённый телефон
Модель KNEX8 IP



Искробезопасный телефон
Модель: KNEX1



Взрывозащищённый телефон
Модель: KNEX2



Телефон с пожарной сигнализацией
Модель: KNZD-41

- морские буровые установки и платформы;
- объекты с повышенной опасностью: взрывоопасные и пожароопасные зоны, участки с высоким уровнем шума, коррозии, пыли и сильными электромагнитными помехами.

Во всех этих условиях требуется установка надежных систем оповещения и общей сигнализации (PAGA).

Кратко повторю основные достоинства компании **KNTECH Technology**.

Оборудование компании разработано специально для эксплуатации в условиях повышенного риска. Оно сертифицировано по международным стандартам **ATEX** и **IECEx**, что гарантирует высокий уровень взрывозащитности и безопасное использование в потенциально взрывоопасных средах.

Система обеспечивает:

- голосовую связь, оповещение и трансляцию;
- работу на базе автоматической IP-АТС (IPPABX) и системы PAGA

(громкое оповещение и общая сигнализация);

- интеграцию телефонов с PAGA через SIP-сервер;
- возможность оперативного оповещения и трансляции на больших территориях, включая аварийные ситуации.

Благодаря универсальности и широким коммуникационным возможностям, системы **PAGA** эффективно применяются в самых разных промышленных и энергетических зонах.

ADVANTEK SYSTEMS – официальный партнер KNTECH.

Обращайтесь по всем интересующим вопросам касательно технологической связи. Наша компания «ADVANTEK SYSTEMS», имеющая за плечами громадный опыт построения беспроводных систем передачи данных для крупных энергетических компаний в Казахстане, всегда готова поделиться этим опытом и оказать Вам консультационные услуги.

Тел.: + 7 701 717 7019,
+ 7 7077177019 WhatsApp, akli@as.kz.

Обработка сигналов многоканальных систем связи по мощности

Абдуразак КАСИМОВ,
к.т.н., преподаватель АУЭС
Галина ДЕМИДОВА,
преподаватель АУЭС



Данная статья посвящена исследованию методов, которые позволяют повысить эффективность использования частотно-временного ресурса в телекоммуникационных беспроводных мобильных системах широкополосного доступа, обзору технологий физического уровня мобильных систем связи, рассматривается повышение спектральной эффективности.

Развитие новой технологии «интернета вещей» приводит к тому, что система связи следующего поколения должна обеспечивать работу множества беспроводных устройств, датчиков, сенсоров в пределах одной узловой станции.

Ключевые слова: управление мощности, множественный доступ, метод частотного разделения, классификация неортогональных методов.

В настоящий момент проблема решается единственным способом – увеличением полосы частот и использованием дополнительных частотных диапазонов. А это дороговизна аренды операторами частотного диапазона и его физические ограниченный ресурс.

Исследование метода неортогонального множественного доступа с разделением каналов по мощности – одного из перспективных методов мультиплексирования для применения на физическом уровне мобильных системах связи 5-го поколения.

Идеологически методы множественного доступа можно разделить на две категории – OMA (Orthogonal Multiple Access – ортогональный или квазиортогональный метод множественного доступа) и NOMA (Non-Orthogonal Multiple Access – неортогональный метод множественного доступа) [1].

В OMA-схемах происходит максимально возможное исключение межканальной интерференции, которая не позволяет достоверно демодулировать каналные символы. В процессе прохождения сигнала через канал распространения радиоволн может возникать неконтролируемая межканальная интерференция, которая допустима до тех пор, пока сигналы одних каналов незначительно увеличивают вероятность появления ошибок в других. В отличие от OMA, группа методов NOMA основана на идее использования контролируемой межканальной интерференции для получения выигрыша спектральной эффективности.

Ортогональные и квазиортогональные методы множественного доступа OMA основаны на принципе мультиплексирования каналов с исключением межканальной интерференции. К таким методам множественного доступа относятся:

1. FDMA (Frequency Division Multiple Access) – метод частотного разделения каналов. Каждому каналу выделяется определенный частотный ресурс.

2. TDMA (Time Division Multiple Access) – метод временного разделения каналов. Каждому каналу выделяется определенный временной ресурс.

3. CDMA (Code Division Multiple Access) – метод кодового разделения каналов. Каждому каналу выделяется сигнал из ансамбля ортогональных или квазиортогональных последовательностей.

4. OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) – ортогональное частотное разделение каналов. Каждому каналу выделяется участок частотно-временного ресурса в виде набора ортогональных поднесущих и временного слота с использованием OFDM-модуляции [1,2].

5. SDMA (Space Division Multiple Access) – пространственное разделение каналов. Формируется многолучевая диаграмма направленности и каждый луч направлен в сторону абонента с помощью адаптивной фазированной антенной решеткой (АФАР).

6. PDMA (Polarization Division Multiple Access) – поляризационное разделение каналов.

В настоящее время метод множественного доступа с ортогональным частотным разделением каналов OFDMA является одним из наиболее эффективных для использования в мобильных системах связи и применяется в таких высокоскоростных системах как LTE [3-6] и Wi-MAX. OFDMA основан на принципах ортогональной частотной модуляции OFDM. Под каждый пользовательский канал связи выделяется определенная полоса частот в виде набора ортогональных поднесущих OFDM-символа, которые могут содержать как модуляционные символы QAM, так и элементы кодовой последовательности. В спектральной области OFDM-символа происходит уплотнение нескольких пользовательских каналов по частоте. Пример мультиплексирования 4-х каналов методом OFDMA представлен на рисунке 1.

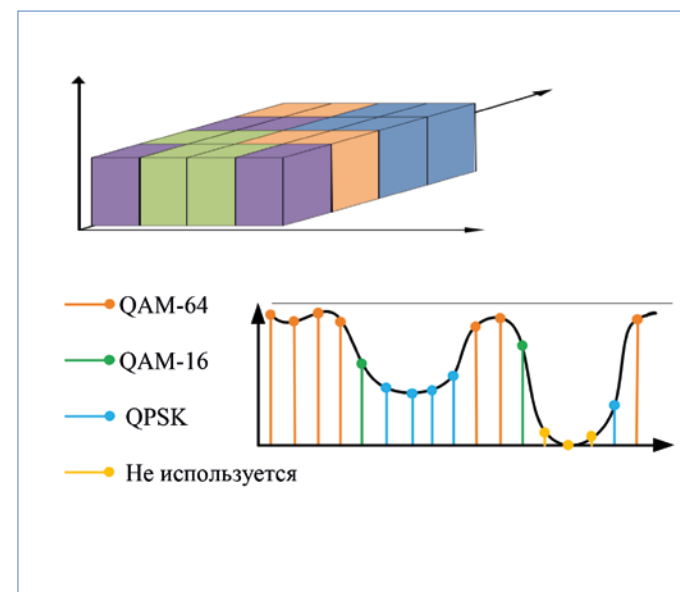


Рис. 1 – Пример мультиплексирования 4-х каналов методом OFDMA

В отличие от методов OMA, методы неортогонального множественного доступа NOMA позволяют использование единого частотно-временного ресурса несколькими пользователями без использования ортогональных функций. Это может способствовать увеличению спектральной эффективности и росту количества пользователей, одновременно находящихся в сети. В настоящий момент все технологии NOMA могут быть разделены на две категории: мощностное PD-NOMA (Power Division NOMA, PD-NOMA) и кодовое CD-NOMA (Code Division NOMA, CD-NOMA).

В CD-NOMA применяется разделение каналов с помощью специальной квазиортогональной расширяющей кодовой последовательности (схоже с CDMA). CD-NOMA можно разделить на несколько направлений: расширение канальных символов последовательностью низкой плотности LDS-CDMA, расширение канальных символов последовательностью низкой плотности с последующей OFDM модуляцией LDS-OFDM [3] и использование специальных кодовых книг для формирования канальных символов SCMA. По оценке инженеров [4] метод SCMA является наиболее перспективным в группе CD-NOMA, т. к. обеспечивает лучшую производительность при наименьшей вычислительной сложности.

В PD-NOMA для разделения каналов вводится дополнительный домен – мощность. Таким образом, пользовательские каналы располагаются в едином частотно-временном ресурсе, но имеют отличную друг от друга мощность. Для приема и обработки PD-NOMA сигнала используется метод последовательного подавления помех SIC (Serial interference cancellation) [1].

Существует еще два метода неортогонального множественного доступа, тесно связанные с NOMA: Pattern Division Multiple Access (PDMA) и Spatial Division Multiple Access (SDMA). PDMA может быть реализован в нескольких доменах. На стороне передатчика реализуется максимальное разнесение и минимизация наложений пользовательских каналов друг на друга, образуя неор-

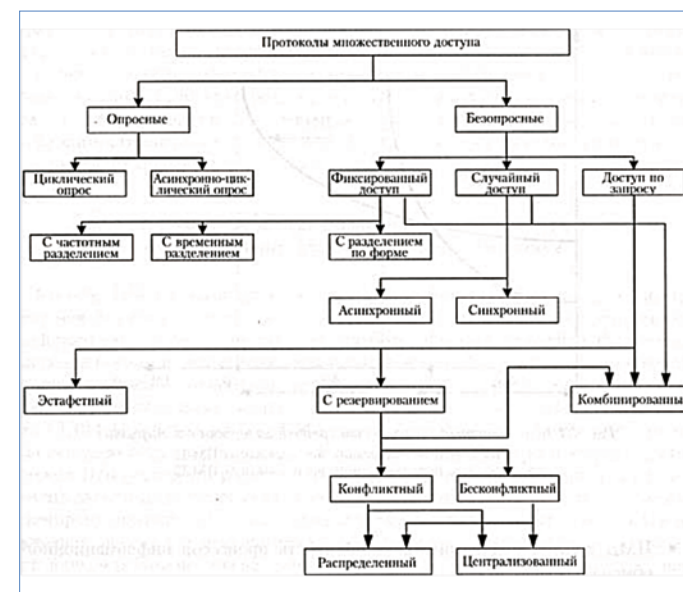


Рис. 2 – Классификация неортогональных методов множественного доступа

тогональные сектора. Мультиплексирование секторов происходит в кодовом домене, пространственном домене или одновременно в обоих доменах. В SDMA для разделения абонентов используется индивидуальная импульсная характеристика канала. Этот принцип оказывается полезным в случае, если число восходящих пользовательских каналов значительно превышает число антенн базовой станции. Классификация методов неортогонального множественного доступа, предложенных для использования в системах мобильной связи следующего поколения представлена на рисунке 2. Наиболее перспективными для исследования и применения являются методы SCMA и PD-NOMA [5].

В основании метода PD-NOMA лежит технология суперпозиционного кодирования SC (Superposition Coding). Технология SC позволяет одновременно передавать информацию нескольким абонентским устройствам в одной полосе частот. Разделение пользовательских каналов происходит по мощности, а общий сигнал на выходе передатчика является суперпозицией сигналов всех пользователей с отличной друг от друга мощностью. Для демодуляции SC сигнала используется алгоритм SIC.

На 2013-2015 года пришелся основной объем обзорных публикаций по тематике PD-NOMA. В основном, данные публикации включают в себя концептуальные работы и обоснование применения метода PD-NOMA в системах связи [6].

В данных работах приведены результаты расчета и моделирования, которые показывают, что метод PD-NOMA в определенных условиях является эффективным. Более глубокие научные работы по тематике PD-NOMA публикуются с 2015 года и по сей день. Они посвящены вопросам оптимизации распределения мощности [6], максимизации пропускной способности и остальным аспектам. Отдельно можно выделить несколько работ, которые посвящены идеям объединения PD-NOMA с другими современными технологиями, например, с Massive MIMO или OFDMA.

Для теоретического исследования с исходными данными будем проводить расчеты электромагнитной совместимости передатчиков и приемников. Потери на трассе распространения в открытом пространстве L вычисляется следующим образом:

$$L = 20 \lg \left(\frac{4\pi \cdot l \cdot f \cdot 10^6}{c} \right), \text{дБ}; \quad (1)$$

где, f – частота сигнала, МГц;
 $c = 300\,000\,000$ – скорость света, м/с;
 $l = \sqrt{d^2 + (h_1 - h_2)^2}$ – расстояние между приемником и передатчиком, м;
 d – расстояние между приемником и передатчиком в горизонтальной плоскости, м;
 h_1 и h_2 – высоты установки антенн передатчика и приемника, м.

Высота расположения антенн мобильной станции (МС), как правило, определяется высотой столов (рабочих мест), на которых располагаются абонентские МС. Среднее значение высоты расположения антенн мобильной станции принимается равным 1м.

Формулу (1) можно привести к следующему виду:

$$\begin{aligned} L &= 20 \lg(4\pi) + 20 \lg(l) + 20 \lg(f) + 20 \lg 10^6 - 20 \lg(c); \\ L &= 21,984 + 20 \lg(l) + 20 \lg(f) + 120 - 169,542; \\ L &= 20 \lg(l) + 20 \lg(f) - 27,558. \end{aligned} \quad (2)$$

Рассмотрим разницу в потерях на трассе распространения, между первым и 14-м частотным каналом в диапазоне 2,5 ГГц. В случае прямой видимости, потери на распространение вычисляются следующим образом:

$$\begin{aligned} L &= 20 \lg \left(\frac{4\pi \cdot l \cdot f \cdot 10^6}{c} \right), \text{дБ}; \\ \Delta L &= L_{14} - L_1 = 20 \lg \left(\frac{4\pi l_{14}}{c} \right) + 20 \lg f_{14} - 20 \lg \left(\frac{4\pi l_1}{c} \right) - 20 \lg f_1; \\ \Delta L &= 20 \lg f_{14} - 20 \lg f_1 = 20 \lg \left(\frac{f_{14}}{f_1} \right); \end{aligned}$$

где, ΔL – разность в потерях на трассе распространения, между 1-м и 14-м частотным каналом, дБ;

f_1 и f_{14} – центральные частоты 1-го и 14-го частотных каналов, МГц.

Значение центральной частоты для первого канала $f_1 = 2412$ МГц, для 14-го канала $f_{14} = 2484$ МГц. Соответственно, $\Delta L = 20 \lg \left(\frac{2484}{2412} \right) = 0,26$ дБ. Этой разницей можно пренебречь. Расчет зон обслуживания следует вести для седьмого частотного канала, находящегося в центре частотного диапазона ($f_T = 2442$):

$$\begin{aligned} L &= 20 \lg(l) + 20 \lg(f_T) - 27,558 = 20 \lg(l) + 20 \lg(2442) - 27,558; \\ L &= 40,2 + 20 \lg(l). \end{aligned} \quad (3)$$

Для оценки дополнительных затуханий на трассе используется следующая зависимость:

$$A_{\text{доп}} = \sum A_{i-\text{доп}}; \quad (4)$$

где, $A_{\text{доп}}$ – дополнительные потери на трассе распространения, дБ; потери на препятствиях, стенах или листьях деревьев и т.д.;

$A_{i-\text{доп}}$ – дополнительные потери на трассе распространения от i -го препятствия, дБ.

Вычисление суммарного уровня помех в рецепторе

Помехи от разных мешающих передатчиков могут приходиться в фазе или противофазе. В этом случае они будут складываться или компенсировать друг друга. Для оценки электромагнитной совместимости рассматривается худший случай, в котором помехи складываются.

В рецепторах WLAN действует набор из нескольких помех:

- собственный шум приемника;

- помехи от соседних сот;
- межсистемные помехи от функционирующих поблизости радиосистем.

При проектировании необходимо учитывать все перечисленные виды помех. Суммарный уровень помех вычисляется следующим образом:

$$\begin{aligned} a_i &= b + c_i; \quad a_i = 10 \lg P_i; \quad P_i = 10^{\frac{a_i}{10}}; \quad P_{\Sigma} = \sum_i P_i; \\ a_{\Sigma} &= 10 \lg P_{\Sigma} = 10 \lg \left(\sum_i P_i \right) = 10 \lg \left(\sum_i 10^{\frac{a_i}{10}} \right) = 10 \lg \left(\sum_i 10^{\frac{b+c_i}{10}} \right); \\ a_{\Sigma} &= 10 \lg \left(\sum_i 10^b \cdot 10^{\frac{c_i}{10}} \right) = 10 \lg \left(10^b \cdot \sum_i \left[10^{\frac{c_i}{10}} \right] \right) = \\ &= 10 \lg 10^b + 10 \lg \left(\sum_i \left[10^{\frac{c_i}{10}} \right] \right); \\ a_{\Sigma} &= b + 10 \lg \left(\sum_i \left[10^{\frac{c_i}{10}} \right] \right); \end{aligned} \quad (5)$$

где, a_i – уровень i -й помехи, дБм;
 c_i – индивидуальная составляющая i -й помехи, дБм;
 b – составляющая, одинаковая для всех помех, дБм;
 P_i – уровень i -й помехи, мВт;
 P_{Σ} – суммарный уровень помех, мВт;
 a_{Σ} – суммарный уровень помех, дБм.
 В случае, когда складывается помехи с одинаковым уровнем, то $a_{\Sigma} = a_i + 10 \lg n$,
 где, n – число таких помех.

Оценку вклада помехи в суммарный уровень помех можно оценить следующим образом:

На рис. 3 показан график зависимости $f(\Delta = a_2 - a_1) = a_{\Sigma} - a_2$.

$$\begin{aligned} 10 \lg P_1 &= a_1 = 10 \lg 10^{a_1}; \quad 10 \lg P_2 = a_2 = 10 \lg 10^{a_2}; \\ \lg P &= \frac{10 \lg a}{10} = \lg 10^{\frac{a}{10}}; \quad P = 10^{\frac{a}{10}}; \\ a_{\Sigma} &= 10 \lg(P_1 + P_2) = 10 \lg \left(10^{\frac{a_1}{10}} + 10^{\frac{a_2}{10}} \right) = 10 \lg \left[\left(\frac{10^{\frac{a_1}{10}}}{10^{\frac{a_2}{10}}} + 1 \right) \cdot 10^{\frac{a_2}{10}} \right] = \\ &= 10 \lg 10^{\frac{a_2}{10}} + 10 \lg \left(\frac{10^{\frac{a_1}{10}}}{10^{\frac{a_2}{10}}} + 1 \right); \\ a_{\Sigma} &= a_2 + 10 \lg \left(10^{\frac{a_1 - a_2}{10}} + 1 \right); \end{aligned} \quad (6)$$

где, a_1 – меньшая по уровню из двух складываемых помех, дБм;
 a_2 – большая по уровню из двух складываемых помех, дБм;
 a_{Σ} – суммарный уровень двух помех, дБм;
 P_1 и P_2 – складываемые уровни помех, мВт.

При сложении двух синусоидальных сигналов одинаковой частоты разность в фаз нескольких одновременно пришедших в рецептор мешающих сигналов можно учесть следующим образом:

$$P_{\Sigma} = |P_0 \cdot \cos(\varphi_0) + P_1 \cdot \cos(\varphi_1) + P_2 \cdot \cos(\varphi_2) + \dots + P_N \cdot \cos(\varphi_N)|; \quad (7)$$

где, P_{Σ} – суммарный уровень помех, мВт;
 $P_0, P_1, \dots, P_{N-1}$ – уровни суммируемых помех, мВт;
 N – число помех в рецепторе, шт.;
 $\varphi_0, \varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_{N-1} = 0^\circ \dots 360^\circ$ – фазовые сдвиги соответствующих помех, градусов.

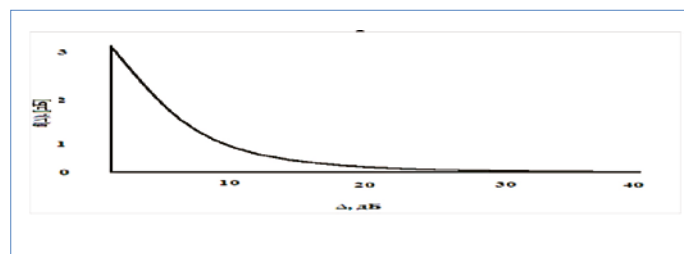


Рис. 3 – Увеличение уровня суммарной помехи при сложении двух помех

Если задана вероятность (v) того, что суммарная помеха не превысит некоторое предельное значение и необходимо посчитать это предельное значение ($P_{\text{пред}}$), можно воспользоваться предлагаемым методом.

Диапазон значений $\varphi = 0^\circ \dots 360^\circ$ разбивается на k одинаковых отрезков. Попадание фазового сдвига помехи в любой из таких отрезков – равновероятное событие. Фазовый сдвиг помехи может попадать только в один из таких отрезков, т.е. события являются несовместимыми. Функция $\cos(\varphi)$ представляется набором точек, каждая из которых размещена в центре соответствующего отрезка. Таким образом, число значений, которое может принимать $P_{\Sigma}(\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \dots, \varphi_N)$ получается равным k^N . Вероятность появления каждой комбинации равна $1/k^N$. Максимальное значение $P_{\Sigma} = P_0 + P_1 + P_2 + \dots + P_N$ достигается при $\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_3 = \dots = \varphi_N = 0^\circ$, либо при $\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_3 = \dots = \varphi_N = 180^\circ$. Минимальное значение равно 0 мВт.

Диапазон значений $0 \leq P_{\Sigma} \leq P_1 + P_2 + \dots + P_N$ разбивается на m отрезков (они необязательно должны быть равны). Границами первого отрезка будут значения $p_0 = 0 \leq P_{\Sigma} \leq p_1$; границами второго отрезка $p_1 < P_{\Sigma} \leq p_2$; и т.д. Границами последнего отрезка будут значения $p_{m-1} < P_{\Sigma} \leq p_m = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_N$. Если для каждого такого отрезка рассчитывается число комбинаций (u_i), при которых значение $P_{\Sigma}(\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \dots, \varphi_N)$ попадает в этот отрезок. По результатам вычислений можно нарисовать функцию распределения вероятности уровня суммарной помехи на отрезке $0 \leq P_{\Sigma} \leq P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_N$.

Площадь (S), которую ограничивает график функции распределения вероятности на отрезке $0 \leq P_{\Sigma} \leq P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_N$,

равна 1. Значение $P_{\text{пред}}$ разделяет график функции распределения вероятности на две части: площадь одной части (отрезок $0 \leq P_{\Sigma} < P_{\text{пред}}$) равна ϑ ; площадь другой части (отрезок $P_{\text{пред}} < P_{\Sigma} \leq P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_N$) равна $1 - \vartheta$.

Площадь функции распределения вероятности, ограниченная j -м отрезком (S_j) будет равна:

$$S_j = (P_j - P_{j-1}) \cdot u_j \cdot k^{-N}. \quad (8)$$

Последовательно суммируя площади S_j , начиная с $j=m$, затем $j=m-1$ и т.д., находим максимальное значение $j=x$, при котором $\sum_{j=x}^m S_j \leq 1 - \vartheta$. Значение $P_{\text{пред}}$ будет равно P_x . Точность расчетов увеличивается при увеличении значений k и m .

Рост трафика мобильных устройств вызывает потребность увеличения пропускной способности мобильных систем связи. В настоящий момент эта проблема решается единственным способом – увеличением полосы частот и использованием дополнительных частотных диапазонов. Такой путь имеет два недостатка: дороговизна аренды операторами и физически ограниченный ресурс исследовательской работе рассматривается другой способ решения данной проблемы – повышение эффективности использования частотного ресурса, применяя новый метод неортогонального множественного доступа с разделением абонентских каналов по мощности PD-NOMA. Подготовлены теоретические данные для продолжения моделирования методов расчетов и ЭМС. Работа будет продолжаться на программе System view и Matlab для дальнейшего сравнения систем.



1. Покаместов Д.А. Обнаружение OFDM сигналов с юридической преамбулой / Д.А. Покаместов, Я.В. Крюков // Материалы Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР– 2014». – Томск: В-Спектр, 2014. – Ч. 2. – С. 58–60.

2. Покаместов Д.А. Регистратор OFDM сигналов на базе ПЛИС ALTERA / Д.А. Покаместов, Я.В. Крюков, А.В. Максимов // Многоядерные процессоры, параллельное программирование, ПЛИС, системы обработки сигналов. Сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции. – Барнаул, 2015. – С. 58-63.

3. 3GPP TS 36.211 version 12.4. 0 Release 12, Access, Evolved Universal Terrestrial Radio, Physical channels and modulation. – 2014.

4. Sesia S. LTE-the UMTS long term evolution: from theory to practice. – John Wiley & Sons. – 2011. – 792 p.

5. Cosnes J. et al. Long- term evolution of disease behavior of Crohn's disease //Inflammatory bowel diseases. – 2002. – Vol. 8. – №. 4. – PP. 244-250.

6. Mehlführer C. Simulating the long term evolution physical layer //Signal Processing Conference, 2009 17th European. – IEEE, 2009. – PP. 1471-1478.

Достижения и перспективы развития цифровых технологий в современном обществе



Берлибек АЛИЯРОВ,
д.т.н., профессор Алматинского университета
энергетики и связи им. Г. Ж. Даукеева

Цифровые технологии, такие как системы объединения данных с использованием искусственного интеллекта, применяются для отслеживания, диагностики и выбора вариантов решения проблем в различных отраслях народного хозяйства.

Рабочие прототипы беспилотных наземных и воздушных дронов, относящиеся к области мониторинга и охраны окружающей среды, которые возможны к использованию для анализа факторов вредных воздействий, в агротехнологиях точного земледелия, защиты домашних животных от хищников и другие виды систем и устройств с применением методов компьютерного зрения и машинного обучения, презентованные Академиком МАИН Якубовым Джамшутбеком, демонстрируют переход от аналоговых, физических систем к цифровым и виртуальным, что позволяет повысить их эффективность, производительность и конкурентоспособность.

В беседе автор изделий отметил, что они пока в единичном исполнении и эти образцы с лейблом «Made in KZ» защищены Патентами, при этом работа над оптимизацией и модернизацией систем и устройств постоянно совершенствуется.

Использование беспилотных аппаратов (БПА) в различных сферах человеческой деятельности является перспективным направлением в экономике. Применение новых технологий определяет прогресс ее развития. Правильное и экономически эффективное использование БПА требует учета особенностей применения и наличия практически проверенных

методов, технических средств и рекомендаций.

Рост количества публикаций касающихся мониторинга загрязнения воды, почвы, воздуха и шума в Алматы обязывает профильные организации и научные лаборатории разрабатывать новые методы оперативного контроля выбросов вредных веществ на производственных объектах и оценки качества проводимых работ на основе разнородных данных получаемых от датчиков БПА.

Экологический мониторинг с использованием данных, поступающих от датчиков беспилотного летатель-

ного аппарата (БПЛА) самолетного и вертолетного типов в комплексе с метеорологической ракетой является существенным повышением его производительности и оперативности, а комплекс исследуемых веществ с учетом влияния параметров метеорологических условий на возможное изменение их свойств в реальном масштабе времени значительно повышает достоверность и информативность полученных результатов, а также снижает объем проводимых аналитических работ и затраты на технологический процесс.

Известно, что крайне неблагоприятная экологическая обстановка



мегаполиса повышает риск ишемической болезни сердца, рака легких, цереброваскулярных заболеваний, хронической обструктивной болезни легких и респираторных инфекций, что приводит к росту заболеваемости и смертности. Применение вышеприведенных подобных методов с комплексным использованием БПА дает возможность оперативного обнаружения источников загрязнения, их идентификацию и последующее наказание тех предприятий которые недостаточно строго соблюдают требования и ограничения при утилизации производимых вредных веществ. Например, применение подобного метода позволило сократить количество смоговых дней в городской агломерации с 102 до 12 в год (г. Дунгуань, Китай).

Для охраны скота от хищников любых видов разработанна и рекомендована Автономная Платформа (АП) с системой наведения на цель как в колесном так и в гусеничном варианте. Она значительно облегчит физическую и психологическую составляющую труда человека, т.к. даже в его отсутствие, с использованием искусственного интеллекта ИИ, АП способна выполнять заложенные в ее программное обеспечение прописанные задачи.

На примере охраны домашних животных на ферме от нападения, например, волков, система работает следующим образом. Обзорная видеочка фиксирует появление на охраняемой территории объект нарушения режима. На мониторе компьютера появляется движущий объект. Включается лазерный целеуказатель и блоком управления электроприводами вертикального и горизонтального перемещения производится совмещения метки с объектом передвижения. Оптический прицел принимает отраженный сигнал метки и передает видеосигнал на компьютер. Лазерный дальномер определяет расстояние до объекта. Совокупность поступающих данных обрабатывается компьютером. Инициализации объекта определяет его волком. В таком случае первым включается биоакустический аппарат, воспроизводящий лай охранных собак и волчий вой опасности. Если волк продолжает свои намерения, то подключается в работу импульсный инфракрасный

лазер, временно его ослепляющий, а затем multifunctional ультразвуковой аппарат, формирующий в нем чувство паники. Следующий этап – выстрел свето-шумовым патроном. Только в крайнем случае производится выстрел из стрелкового оружия на поражение. Технологические элементы имеют направленное действие и не оказывают воздействие на другие цели находящиеся в охраняемом объекте. Система дистанционного наведения может работать в автоматическом, автоматизированном и ручном режиме.

Цифровизация сельского хозяйства с применением беспилотного летательного аппарата самолетного типа (БПЛА) является актуальной темой автоматизированных решений, а внедрение таких технологий для агропромышленного комплекса АПК позволяет эффективно контролировать вегетационный период, длительность которого зависит от разных факторов: биологической группы, вида и сорта растения, природной зоны, температурных условий, характеристик почвы, состава удобрений. период растений, прогнозировать урожайность и минимизировать потери на всех этапах производства.

Облегчить человеку тяжелый сельскохозяйственный труд – это государственная социальная задача. Решить её могут новейшие технологии, связанные с цифровизацией, роботизацией и искусственным интеллектом. Для снижения расходов аграриев предлагается вариант перехода к технологиям точного земледелия и обеспечить возможность экономии и оптимизации ресурсов применяя в технологическом процессе универсальные сельскохозяйственные роботы.

В качестве пилотного варианта автором разрабатывается универсальный сельскохозяйственный робот (УСХР), который представляет собой автоматическое устройство, предназначенное для самостоятельного осуществления производственных и других операций в сельском хозяйстве, действующий по заранее заложенной программе, формирует и использует информацию о производственном процессе и внешней среде от систем датчиков, различных по назначению приборов и модулей, чем значительно повышает производительность по

сравнению с человеческими усилиями. При выполнении сельскохозяйственных полевых операций включаются следующие виды деятельности: вождение, координация и оптимизация, автоматизация с участием оператора, контролируемая и полная автономность.

Универсальность УСХР обеспечена возможностью агрегатирования с широким спектром машин в процессе реализации необходимых технологических операций, таким образом на него можно устанавливать практически любое навесное оборудование, предназначенное для агрегатов данного класса. Каждый из них будет выполнять отличный от других набор агротехнических операций. С их участием выполняется наибольшее количество сельскохозяйственных операций: сев, обработка почвы, внесение удобрений, опрыскивание и т. д. Совместное применение всех механизмов обеспечит полный функционально замкнутый цикл.

Предлагаемое решение имеет оборудование с функционалом, обеспечивающее решение задачи заключающийся в улучшении корректировки траектории движения УСХР: базовая станция (БС) и приемно-передающие антенны ППА с модулем искусственного интеллекта (МИИ), универсальный сельскохозяйственный робот УСХР содержащий две видеочка с модулем искусственного интеллекта МИИ и приемником сигналов спутниковых систем навигации, а также приемник сигналов коррекционных поправок, беспилотный летательный аппарат с ретранслятором и видеочкамерой БПЛА, высота полета которого обеспечивает зону видеовидения соразмерную с шириной захвата УСХР, а наличие RTK поправок обеспечивает координатную привязку видеовидения с необходимой точностью для выделения объектов обработки.

В сельском хозяйстве есть запрос на снятие человеческого фактора в работе: везде аграрный бизнес испытывает дефицит работников, их квалификации, кроме того, есть просто физические ограничения человеческого организма – усталость, снижение внимания. И каждый аграрий знает, как важен фактор времени, особенно в посевную и уборочную, когда



каждый час на счету, а любая ошибка приводит к потерям урожая. Поэтому скорость прохождения техники с точным отслеживанием траектории, с учетом геометрии, высоты посевов, размеров агрегатов становится одним из ключевых факторов. Основная цель создать «электронного механизатора», который бы полностью освободил оператора машины от функции непосредственного вождения и позволил бы сконцентрироваться только на контроле узлов и агрегатов техники и корректировке рабочих процессов.

Системы автоматического вождения сельхозтехники как неотъемлемая часть технологий точного земледелия активно разрабатываются во всем мире последние годы. Базовым решением здесь является руление по высокоточному GPS. Эту технологию достаточно быстро реализовали голландцы, американцы и немцы. Но проблема состоит в том, что такая технология эффективно работает лишь при наличии идеально ровного, чистого поля и не решает многих задач. Если посреди поля, например, лежит камень, запчасть, животное, то система их не видит и не понимает ситуации. Что означает возможную поломку и дорогой ремонт техники.

Механизатор не участвует в управлении, но контролирует рабочие процессы. Самый трудоёмкий процесс – это перенастройка интеллектуального управления в зависимости от культуры. У зерновых, зернобобовых, масличных, технических культур есть множество технологических нюансов,

которые следует учесть при переносе «мозга» с одной машины на другую, не заказывая каждый раз новую систему.

Возможность системы следует адаптировать к автономному управлению движением по кромке вспаханного/невспаханного; автономное движение скошено/нескошено; автономное движение по рядкам (форма высадки отдельных культур: кукурузы, подсолнечника, сои и т. п.); автономное движение по валкам; автономные и-образные развороты в конце поля; автономная выгрузка урожая в бункер или самосвал.

Рынок агродрондов по всему миру оценивается более чем в 98 млрд долларов. Мировой парк только тракторов, готовых к когнитивной дрондизации, на сегодня составляет около 27 миллионов единиц.

Китай по темпам технологического развития в агропромышленном комплексе АПК на сегодняшний день является мировым лидером. По решению ЦК КПК там будут массово внедряться «цифра», искусственный интеллект и беспилотные технологии в сельском хозяйстве. Фактически в принудительном порядке: у сельхозпредприятий, которые этим не занимаются, будут проблемы.

Пример Бразилии и Аргентины. Страны с многомиллионным населением, крупнейшие мировые экспортёры сельхозпродукции: объём экспорта достигнет более 100 млрд долларов (в России около 14 млрд). Рынок этих стран прежде всего – технологический. Это беспилотники, цифровые платформы, спутниковые данные, но-

вейшие достижения генетики и селекции. Сельским хозяйством управляют молодые продвинутые инженеры и бизнесмены с блестящим экономическим образованием. Прежде всего, в ведущих аграрных державах стимулируется спрос сельхозпроизводителей на новые технологии. Вот главное, непереносимое условие современной аграрной политики. Если хозяйство применяет технологии шестого уклада, то оно имеет абсолютный приоритет в получении субсидий, грантов и прочих поддержек.

В США ежегодно проводятся международные соревнования AVTOBOTChallenge, конкурс молодых разработчиков сельскохозяйственных роботов. Команды -участницы из университетов США и Европы представляют свои проекты беспилотного управления сельхозтехникой. Спонсорами соревнований выступают ведущие мировые корпорации-производители сельскохозяйственных машин и оборудования.

Межвузовская Коллаборация в этом вопросе является инструментом достижения общей цели, взаимовыгодное сотрудничество при котором объединяют свои ресурсы, знания и опыт для создания совместного продукта с лейблом «Made in KZ».

Справочно. Ассоциацией ВУЗов РК Якубов Д. Награжден почетным званием «Лучший научный работник в сфере высшего профессионального образования» за заслуги и научный вклад в развитие нашей страны. Полученные Патенты подтверждают его высокий профессиональный уровень.

ЖУРНАЛ ENERGY.PRO

Единственное в Казахстане
периодическое печатное
издание по вопросам
промышленной энергетики



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

г. Алматы,
главпочтамт, а/я 11

+ 7 707 292 95 76
WhatsApp

2929576@mail.ru
www.kazenergy.kz

ENERGY^{PRO}

№ 3(6)
май
2025

СНАБЖАЙТЕ СВОЙ БИЗНЕС ЭНЕРГИЕЙ

на пути к зеленому
будущему

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

Jenbacher is part of the INNO Group

JENBACHER



ENERGY SOLUTIONS.
EVERYWHERE, EVERY TIME.

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

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

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

KAZAKHSTAN
ENERGY WEEK 2025



XVI KAZENERGY
EURASIAN FORUM

NEW ENERGY ORDER: FOCUS ON MIDDLE POWERS

НОВЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОРЯДОК: ФОКУС НА СРЕДНИЕ ДЕРЖАВЫ

2-4 OCTOBER 2025
2-4 октября 2025 г.

ASTANA, KAZAKHSTAN
г. Астана, Казахстан

REGISTER NOW

HOSTED BY



SUPPORTED BY



ALMATY
Powerexpo

23-я КАЗАХСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГЕТИКА

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

ufi
Approved
Event

2025

21 - 23 октября

Казахстан, Алматы, КЦДС "Атакент"



ВИЭ



СВЕТОТЕХНИКА



КАБЕЛЬ И ПРОВОД



ЭЛЕКТРОТЕХНИКА



ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

ОРГАНИЗАТОРЫ:



ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:

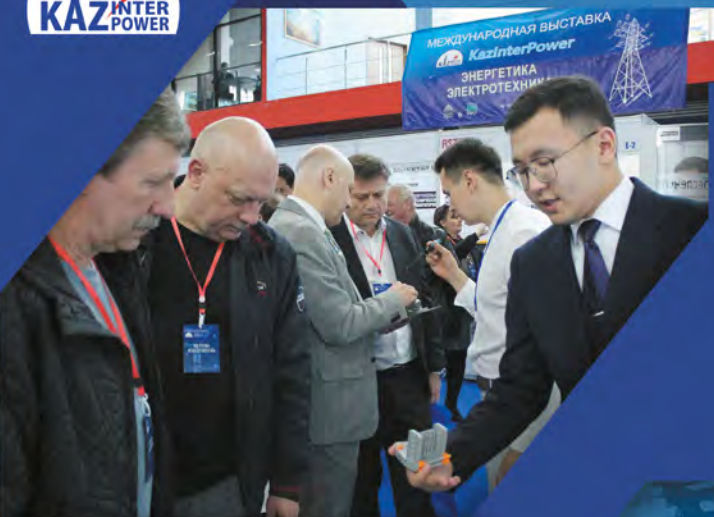


Министерство
энергетики
Республики Казахстан



Акимат
г. Алматы





KazInterPower 2026

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

26-28 МАЯ

г. Павлодар, КАЗАХСТАН



Расширение
географии
бизнеса



Поиск новых
клиентов
и новых контактов



Индивидуальная
проработка приглашений
специалистов предприятий
на B2B встречи



Идеальная площадка
для презентации
вашей продукции
энергетикам
Казахстана

БИЗНЕС-ТУРЫ НА ВЕДУЩИЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ РЕГИОНА



Аксуцкий завод ферросплавов,
филиал АО «ТНК Казхром»



АО «Алюминий Казахстана»



Кабельный завод
«Казэнергокабель»



ТОО «УПНК - ПВ»

MinTech 2025

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ И
ТЕХНОЛОГИЙ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ, МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ
И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



КАЗАХСТАН

21-23 мая
г. Усть-Каменогорск

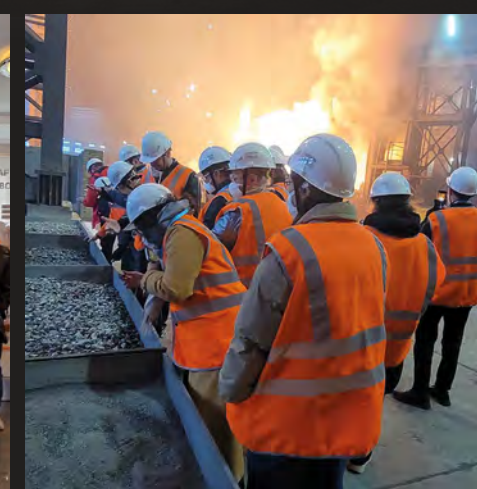
27-29 мая
г. Павлодар

15-17 октября
г. Актюбе

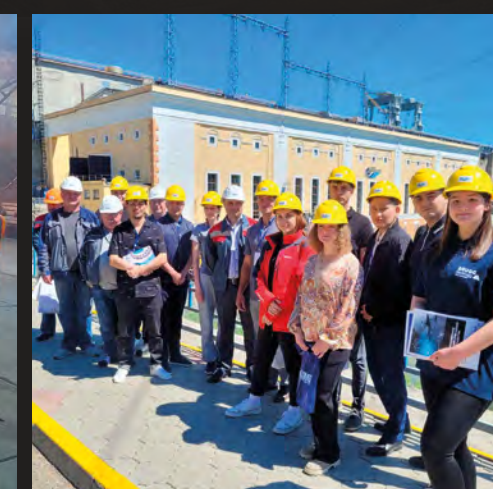
БИЗНЕС-ТУРЫ НА ВЕДУЩИЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ КАЗАХСТАНА



АО «Алюминий Казахстана»



Актюбинский завод
ферросплавов АО ТНК
«Казхром»



ТОО «АЭС
Усть-Каменогорская ГЭС»

ОРГАНИЗАТОРЫ:



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

www.kazexpo.kz tech@kazexpo.kz

Организаторы:



+7 708 568-91-08



kazexpo_tech



+7 707 456-53-07



kazexpo.kz



tech@kazexpo.kz



РОСКОНГРЕСС
Пространство доверия



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ «РОССИЙСКАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ НЕДЕЛЯ»

Москва, ЦВЗ «Манеж», Манежная пл., д. 1

ВЫСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ТЭК

Москва, Гостиный двор,
ул. Ильинка, д. 4

15-17
октября 2025 г.
Москва, Россия



rusenergyweek.com

Реклама 6+

EP Shanghai 2025
上海国际电力展

32-я Шанхайская Международная выставка
электроэнергетического оборудования и технологий

ES Shanghai 2025
上海国际储能展

Шанхайская Международная выставка
технологий накопления энергии

ВЕДУЩАЯ ВЫСТАВКА
электроэнергетики и электротехники
в Китае

62 000+
посетителей

86 000+
КВ. М

2000+
брендов /
участников

340+ делегаций

5000+ зарубежных посетителей

из **70+** стран / регионов

18-20.11.2025

Новый международный
экспоцентр в Шанхае
(залы 1-5, E7 и W5)

Организаторы



China Electricity Council



State Grid Corporation of China

Соорганизаторы

ADSALE 雅式

ufi

Adsale Exhibition Services Ltd.

Параллельная выставка



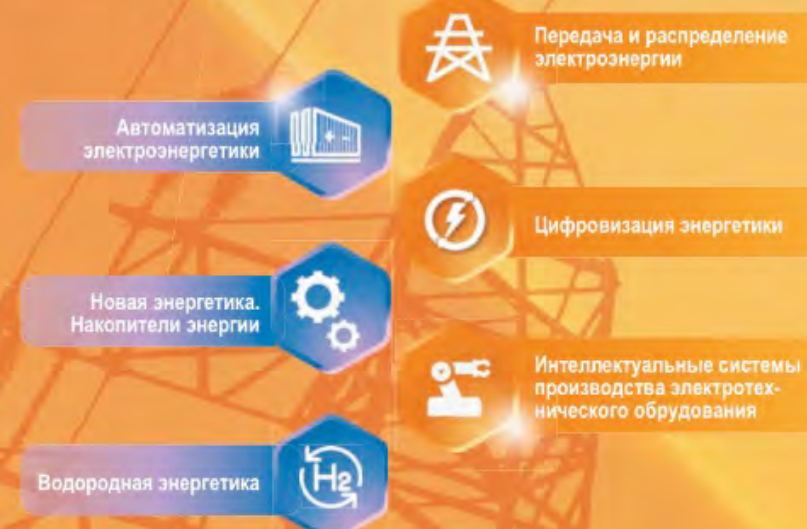
Информационный партнер



Предварительная
регистрация



Официальный
сайт



**ЕДИНАЯ ПЛАТФОРМА
ДЛЯ ДИАЛОГА:**

- производителей и продавцов
- электроэнергетиков
- поставщиков накопителей энергии

Ком-
плексные
решения

Электро-
технические
компании /
проектные
институты

Новые
системы
обучения
персонала

Генерация
и передача

Дата-
центры

Импорт
продукции

WhatsApp (852) 6939 9522

Телефон (852) 2811 8897

Факс (852) 2516 5024

E-mail EPChina.PR@adsale.com.hk

www.EPChinaShow.com

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ



МФЭС

www.expoelectroseti.ru

2025

02-04 декабря

Москва, Выставочный комплекс
«ТИМИРЯЗЕВ ЦЕНТР»

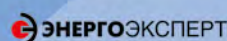
В Москве в период с 02 по 04 декабря 2025 года в Выставочном комплексе «Тимирязев Центр» состоится Международный форум «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ» (МФЭС) – мероприятие, объединяющее тысячи специалистов электроэнергетической и электротехнической отраслей, научных экспертов, представителей органов государственной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

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

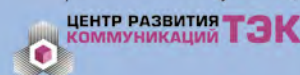
Задачи МФЭС:

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

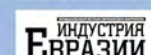
Генеральные информационные партнеры:



Генеральный коммуникационный партнер:



Информационная поддержка:



Организатор:
ЗАО «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ»



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

PowerTech Expo 2026

24-я международная выставка
возобновляемой и альтернативной
энергии и технологий.

28–30 апреля 2026

Алматы, Казахстан
ВЦ «Атакент»



ЭНЕРГИЯ БУДУЩЕГО. ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ



Возобновляемая
энергетика



Энергосбережение
и эффективность



Электротранспорт и
зарядная инфраструктура



Декорбанализация

Свяжитесь прямо
сейчас:

WhatsApp:
wa.me/+7 771 205 12 85

Email:
tradefair@industriexpo.com

Отсканируйте QR-код
для быстрой заявки



Организатор:



Автономный бестопливный генератор



Джамшитбек ЯКУБОВ,
ведущий инженер Алматинского университета
энергетики и связи им. Г.Ж.Даукеева

Энергосбережение стало одним из ключевых вызовов и двигателей прогресса в XX и XXI веках. Его важность возросла от простой экономии ресурсов до вопроса глобальной безопасности и экологии.

В данной статье представлено исследование и разработка автономного бестопливного генератора – устройства, способного вырабатывать электрическую энергию без использования традиционных видов топлива, таких как бензин, дизель или газ. Основное внимание уделено принципам работы генератора, основанного на альтернативных источниках энергии и инновационных технологиях преобразования энергии, что обеспечивает его независимость от внешних топливных ресурсов и снижает эксплуатационные затраты.

В статье подробно рассматриваются возможные варианты реализации бестопливного генератора, включая использование возобновляемых источников энергии (солнечная, ветровая, геотермальная энергия), а также применение новых физических эффектов и материалов, способных генерировать электричество в автономном режиме. Особое внимание уделено техническим характеристикам, и конструктивным решениям, обеспечивающим стабильную и эффективную работу устройства.

Проведён анализ экспериментальных данных, подтверждающих работоспособность предложенных решений, а также оценка экономической и экологической эффективности генератора. Обсуждаются перспективы применения таких устройств в бытовом и промышленном секторах, а также их роль в обеспечении энергетической независимости и устойчивого развития.

Статья предназначена для инженеров, исследователей и специалистов в области энергетики, а также для всех, кто интересуется инновационными технологиями и альтернативными источниками энергии.

XX Век: Осознание проблемы и первые шаги

XX век – это эпоха индустриализации, массового потребления и энергетического расточительства, которая сменилась первыми энергетическими кризисами и осознанием необходимости экономии.

Массовая электрификация и нефтяной бум: рост промышленности, появление автомобилей, доступной бытовой техники привели к взрывному росту потребления энергии. Эффективность использования была крайне низкой.

Энергетические кризисы 1970-х: цены на нефть взлетели и многие страны осознали свою уязвимость из-за зависимости от импорта энергоресурсов. Это дало мощный толчок к развитию энергосберегающих технологий. Были приняты множество решений такие как:

- «Умный» дом и интеллектуальные сети (Smart Grid): Датчики, умные термостаты, системы автоматического управления светом и отоплением позволяют оптимизировать потребление энергии, сокращая ее расход на 20-30 %.

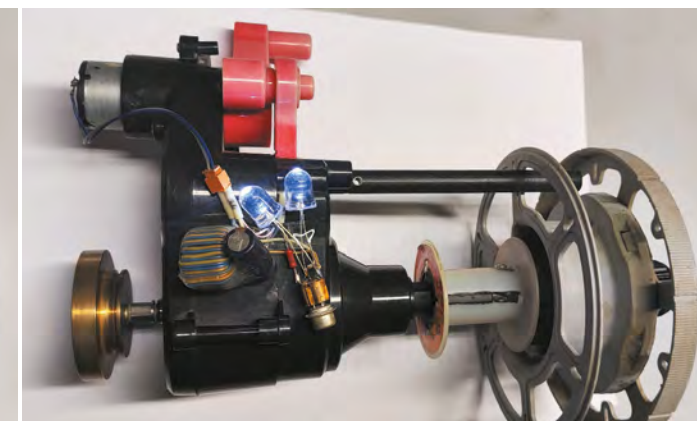
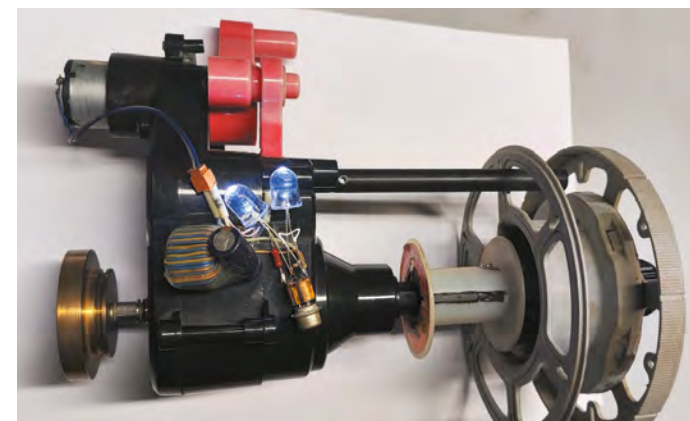
Smart Grid – это двустороннее взаимодействие между поставщиком и потребителем. Сети сами балансируют нагрузку, используют данные для эффективного распределения энергии.

- Светодиодная (LED) революция:

Светодиоды потребляют в 8-10 раз меньше энергии, чем лампы накаливания, и служат в десятки раз дольше. Их массовое внедрение – один из самых простых и эффективных способов экономии.

- Пассивные и активные энергоэффективные здания:

Пассивные дома строятся по стандарту, который требует минимальных затрат на отопление и охлаждение (сверх-



качественная изоляция, рекуперация тепла, отсутствие мостиков холода).

Активные дома не только экономят, но и производят энергию сами (с помощью солнечных панелей, тепловых насосов и т. д.).

- В промышленности: начали внедрять более эффективные электродвигатели, системы рекуперации (возврата) тепла, улучшенную теплоизоляцию печей.

- На транспорте: после кризисов автопроизводители (особенно японские) начали активно работать над снижением расхода топлива. Появились первые компактные и экономичные автомобили.

- Энергоэффективный транспорт:

Гибридные автомобили стали массовыми.

Полностью электрический транспорт – это не просто отказ от бензина, но и высочайшая эффективность использования энергии (КПД электродвигателя >90 % против 30-40 % у ДВС).

Развитие общественного транспорта и городской инфраструктуры для велосипедистов.

- Возобновляемые источники энергии (ВИЭ):

Солнечные и ветряные электростанции стали не просто экзотикой, а конкурентоспособной по цене отраслью. Энергосбережение здесь работает в связке с переходом на «зеленую» энергетику.

- Цифровизация и Big Data:

Большие данные помогают анализировать модели потребления энергии целыми городами, прогнозировать пиковые нагрузки и находить точки для экономии.

Если в XX веке энергосбережение было вопросом личной экономии и национальной безопасности, то в XXI веке оно стало неотъемлемой частью технологичного образа жизни, бизнес-моделей и глобальной борьбы с изменением климата. Но всего перечисленного недостаточно для перехода полностью на возобновляемые источники энергии.

Всё происходящее вдохновило меня внести свой вклад в эту важную отрасль, работая ведущим инженером в Алматинском университете энергетики и связи, мною был изобретён автономный бестопливный генератор электроэнергии. Устройство, способное вырабатывать электроэнергию в местах, где нет доступа к электричеству или в качестве резервного источника питания при отключении основной сети.

Для достижения высокого технического результата, автономный источник электрической энергии с ручным

механическим приводом, содержащий механическое устройство передачи движения, механический накопитель энергии, генератор электроэнергии постоянного тока и осветительный элемент имеет механический регулятор вращения вала генератора, дополненный в единую систему, которая позволяет совокупно объединять связь между блоками и функциональными элементами и осуществлять необходимые воздействия на технический процесс.

Полезная модель имеет механический регулятор вращения вала генератора, дополненный в единую систему, которая позволяет совокупностью связей между блоками и функциональными элементами осуществлять необходимые воздействия на технологический процесс, тем самым обеспечивая расширение функциональных возможностей.

Изобретённое устройство состоит из нескольких маленьких блоков:

Блок 1 – механическое устройство передачи движения,

Блок 2 – механический накопитель энергии,

Блок 3 – механический регулятор вращения вала генератора,

Блок 4 – генератор электроэнергии,

Блок 5- осветительный элемент.

При этом выход 1 блока соединен с входами 2 блока, выход 2 блока соединен с входом 3 блока, выход 3 блока соединен с входом 4 блока, выход 4 блока соединен с входом 5 блока, тем самым обеспечивая расширение функциональных возможностей,

Преимуществом предлагаемой полезной модели является повышение качественных характеристик функциональных возможностей автономного источника электрической энергии с ручным механическим приводом и обеспечение адаптивности системы к экстремальному техническому режиму.

Изобретение позволяет решать множество проблем в энергетике. Новизной изобретения является, решение проблемы хранения энергии, не требуется накопители в виде батарей.

Во всех ветрогенераторах накопителем энергии служат аккумуляторные батареи разной мощности, которые нужно обслуживать и утилизировать, а для этого необходимы дополнительные затраты ископаемого топлива, и немалые финансовые затраты.

Решением этой проблемы является сжатая стальная пружина большого диаметра, вращающая редуктор с двигателем постоянного тока, который был модернизирован мной. Энергия в сжатом состоянии может храниться де-

сятки лет, не теряя коэффициента производительности, в тоже время энергия хранящейся в современных батареях со временем утрачивает коэффициент сохраняемой электроэнергии. Изобретённое мною устройство позволяет эффективно решать возникшую проблему.

Заряд автономного бестопливного генератора происходит за считанные секунды, отдача энергий длится от 10 до 20 минут зависимости от конструкции изделия. На данный момент это единственный экземпляр. При дальнейшем улучшении технической части изобретения можно увеличить отдаваемую энергию до нескольких часов. Такое устройство может работать беспрерывно десятки лет, без ремонта и технического обслуживания. Идея создания

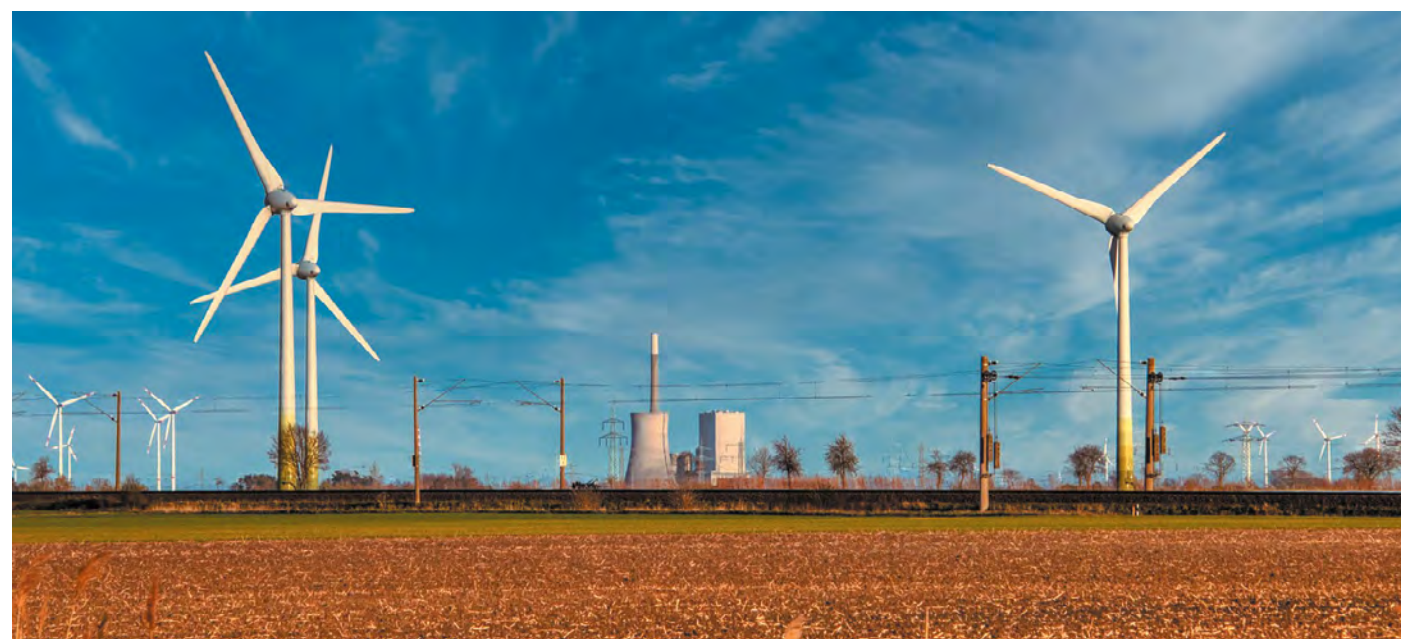
такого изобретения пришла неслучайно, так как потребность в подобных устройствах актуальна и в дальнейшем будет только возрастать. Изобретение способно работать в экстремальных погодных условиях, не теряя коэффициент производительности энергии, в тоже время другие накопители энергии коэффициент производительности энергий зависит от погодных условий.

Учитывая обстановку с экологией в мире подобные изобретения будут служить во благо человечество и способствовать улучшению качество жизни. Чем больше таких технологий будет внедряться, тем выше шансы снизить негативное влияние на природу.

Такое решение вопросов энергетики требует комбинации технологий. Направления уже определены – остаётся масштабировать их и устранять барьеры (например, высокие стартовые затраты).

Разработанное устройство запатентовано как полезная модель.

В 2021 году за изобретения в области науки и техники, а также научный вклад в развитие нашей страны, от Ассоциации ВУЗов Республики Казахстан я был награждён почетным званием «Лучший научный работник в сфере высшего профессионального образования».



Хроника

Редакция журнала ENERGY.PRO, ветераны энергетической отрасли Казахстана, советники директора ТОО «АлматыЭнерго-ТяжМашПроект», Лев Залманович ПЕВЗНЕР, Александр Степанович ТРОФИМОВ

В Москве с 12 по 13 декабря 1990 года в Колонном зале Дома Союзов прошел Съезд энергетиков СССР.

В повестку дня съезда были включены вопросы о состоянии и перспективах развития энергетики, социальной защите трудящихся отрасли в условиях рыночной экономики, а также о проекте новой государственной энергетической программы СССР и Закона СССР «Об электроэнергетике СССР».

На съезд было избрано 1109 делегатов и приглашено более 200 гостей.

На съезде был принят ряд решений:

- Рекомендации по созданию социальных гарантий трудовых коллективов, относящиеся к компетенции предприятий;
- Обращение к IV съезду народных депутатов СССР;
- Обращения к трудовым коллективам и всем работникам Министерства СССР.

На съезде председатель Совета министров СССР Н. И. Рожков подписал Постановление Совмина № 1275 от 13 декабря 1990 года «О мерах по закреплению кадров на предприятиях (объединениях) электроэнергетической промышленности в условиях перехода к рыночной экономике». Отдельные положения этого Постановления продолжают действовать в ряде государств СНГ и в настоящее время.



Делегацию энергетиков Казахстана возглавлял выдающийся энергетик – Министр энергетики и электрификации Казахской ССР Булат Газизович Нуржанов (см. фото 1 и 2).

Почетный энергетик СССР, отличник энергетики и электрификации СССР, почетный инженер Казахстана, заслуженный энергетик СНГ много сил и здоровья отдал улучшению социальной сферы, жизни и работы энерге-

тиков. Результаты его труда еще долго будут работать на благо народа Казахстана.

Наилучшие человеческие качества Булата Газизовича снискали у всех энергетиков Казахстана глубокое уважение к этому неординарному человеку и государственному руководителю.

В 2010 году его имя было присвоено Экибастузской ГЭС-1.



Поздравительная открытка

КОЛИНКО

Николаю Сергеевичу

19 октября исполняется 90 лет известному журналисту и общественному деятелю, писателю, члену Союза журналистов СССР с 1962 года, Николаю Сергеевичу Колинко

После окончания Украинского Прилукского гидромелиоративного техникума на Черниговщине 18 августа 1954 года он прибыл по направлению в распоряжение Акмолинского облводхоза и связал свою судьбу с Казахстаном как первоцелинник. Прошёл славный трудовой путь от прицепщика тракторной бригады до собкора районной газеты «Целиноградская правда», а затем газеты «Казахстанская правда». Свыше 20 лет, с 1974 года, он работал в высших партийных и советских органах республики - ЦК Компартии Казахстана, Совете Министров и Верховном Совете Казахской ССР.

Николай Сергеевич, получив среднее техническое образование, окончил факультет журналистики Казахского государственного университета имени С. М. Кирова и Московскую высшую партийную школу, и сейчас продолжает активно работать.

Николай Сергеевич – автор более 20 книг, сборников, очерков. В серии «Өнегелі өмір» (2020 г.) вышла книга, приуроченная к 85-летию Николая Сергеевича, в которой он рассказывает в основном не о себе, а о тружениках Целины, о первых руководителях страны, с которыми ему довелось работать на протяжении многих лет.

Преданностью делу, здравым умом, глубокими знаниями, удивительной работоспособностью Николай Сергеевич заслужил неоспоримый авторитет у специалистов-энергетиков Казахстана. Он, совместно с Госсеном Э. Ф., лауреатом Ленинской премии, оказывал большую помощь редактору журнала «Энергетика и топливные ресурсы Казахстана» Булату Газизовичу Нуржанову, бывшему Министру энергетики РК, в подготовке и выпуске первых номеров журнала. В последующем они начали активно сотрудничать с редакцией журнала «Энергетика» Союза инженеров-энергетиков РК. Николай Сергеевич принимал активное участие в подготовке материалов для журнала, посвященного 100-летию плана ГОЭЛРО.

Николай Сергеевич продолжает сотрудничать с проектными отраслевыми энергетическими институтами ТОО «Казсельэнергопроект» и ТОО «АлатауЭнергоПроект». Его активная жизненная позиция помогает окружающим его коллегам и друзьям уверенно смотреть в будущее.

Почётный журналист Казахстана, член Союза журналистов СССР, Николай Сергеевич награждён орденом «Знак почёта», медалями «За освоение целинных земель», «За трудовое отличие», юбилейными и почётными грамотами Казахской ССР.



Уважаемый Николай Сергеевич!

Совет ветеранов энергетики Казахстана, Союз инженеров-энергетиков Республики Казахстан, редакция журнала ENERGY.PRO, энергетическая общественность, коллективы проектных институтов «АлатауЭнергоПроект» и «Казсельэнергопроект», друзья и коллеги: Нурпеисов С. С., Трофимов А. С., Дулкаиров М. Т., Певзнер Л. З., Нуржанова Р. А., Дворникова Т. Н., Сарсенов А. Ш., Калиев Т. К. и другие поздравляют Вас с 90-летием!

От всей души желают Вам, уважаемый Николай Сергеевич, крепкого здоровья, дальнейших творческих успехов и счастья!

ПРИБОРЫ&ИНСТРУМЕНТ
TEST
INSTRUMENTS

**Измерительные приборы
и инструмент высшего
качества**



www.ti.kz

www.pribor.kz

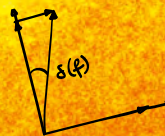
**050060, г. Алматы,
ул. Розыбакиева, 184,
Тел.: 379 99 55;
факс: 379 98 93**



POWER
TRANSFORMER

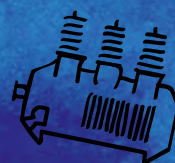
DRM

LEAKAGE
REACTANCE



REDUCED
WIRING

SPEED UP
TESTING



TESTRANO 600 — первая в мире ...

... портативная трёхфазная испытательная система, поддерживающая все стандартные и расширенные диагностические испытания обмоток и переключателей ответвлений силовых трансформаторов. TESTRANO 600 имеет всего одну настройку для нескольких испытаний, что значительно сокращает трудозатраты на электромонтаж, повышает безопасность и оптимизирует общее время испытаний.

Специально разработанные усилители мощности обеспечивают новый уровень точности, а цветной сенсорный дисплей обеспечивает интеллектуальное и удобное управление, в дополнение к работе с программным обеспечением PTM на базе ПК.



ОТСКАНИРУЙ МЕНЯ!



omicronenergy.com/testrano-600

ЭКРА Казахстан **ЭКРА** научно-производственное предприятие
050059 Алматы | Казахстан
+7 727 972 5112 | info@ekra.kz | www.ekra.kz

OMICRON