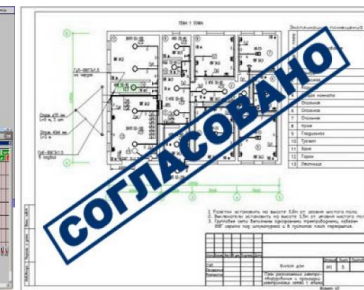
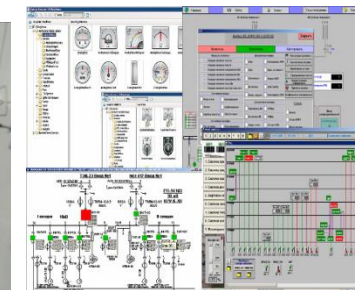
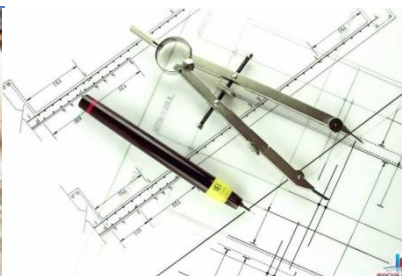
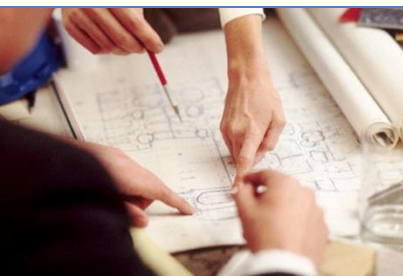




# Цифровая подстанция

и опыт реализации проектов ЦПС



## Эволюция структуры электросетевого комплекса



## Ключевые тренды в энергетике

**Удешевление новых технологий для использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ).** Себестоимости производства электроэнергии из возобновляемых источников энергии приблизилась к традиционным технологиям.

**Децентрализация производства энергии** - вовлечение в энергосистему распределенной, автономной генерации (работающей на газе, местном топливе, или ВИЭ) , появление эффективных систем хранения энергии .

**Изменение модели поведения потребителей** . Потребление становится все более мобильным и гибким. Потребители превращаются в поставщиков электроэнергии и конфликтуют с нормами традиционного регулирования рынка электроэнергии, требуют «энергетической демократии».

**Переход к интеллектуальному управлению** – внедрение интеллектуальных киберфизических устройств, использование методов и инструментов искусственного интеллекта для автоматического управления технологическими процессами и коммерческими отношениями, а также для автоматического инжиниринга, настройки, восстановления систем управления.

**«Цифровизация» инфраструктуры** – разворачивание систем интеллектуального учета энергетических потоков, систем распределенной автоматизации, систем контроля оперативного состояния оборудования и качества энергоснабжения, формирования цифровых моделей для оптимального управления функционированием и развитием энергосистемы.

## Что это такое?

**Smart Grid** - **Умные сети электроснабжения** — это модернизированные сети электроснабжения, которые используют информационные и коммуникационные сети и технологии для сбора информации об энергопроизводстве и энергопотреблении, позволяющей автоматически повышать эффективность, надёжность, экономическую выгоду, а также устойчивость производства и распределения электроэнергии.

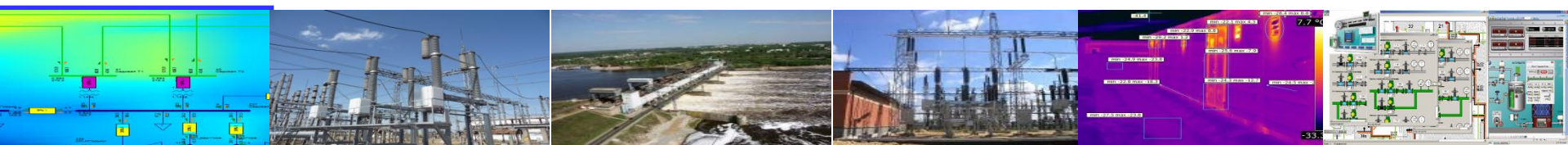
**Цифровая подстанция** – это составная часть Smart Grid , обмен данными между различными подсистемами на которой осуществляется с применением цифровых протоколов передачи данных.


Технологии «Smart Grid» и «Цифровой подстанции» – это энергетика завтрашнего дня, которая создаётся уже сегодня.



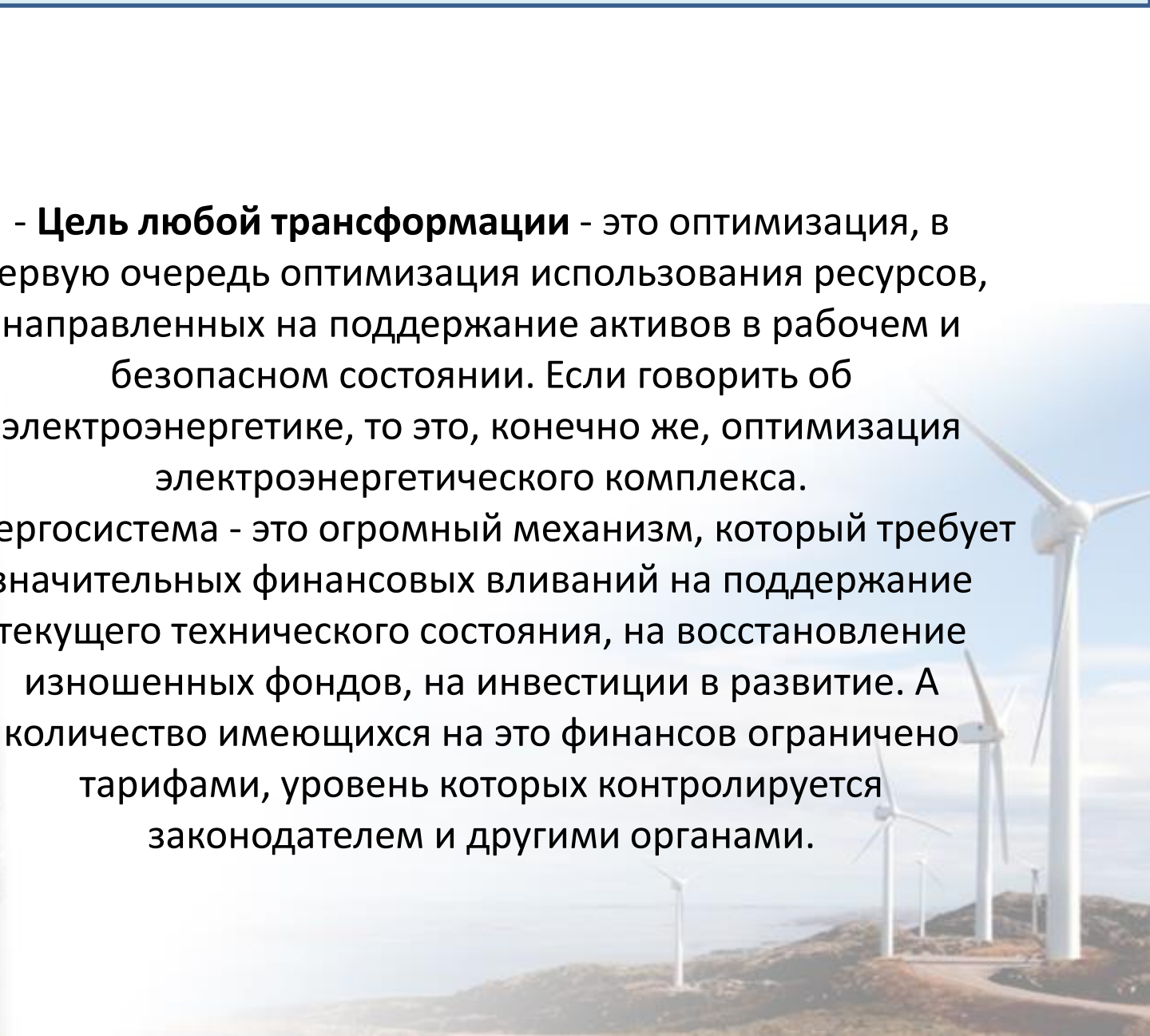
**Инновационное развитие электроэнергетики** характеризуется объединением электросетевой и информационной инфраструктур в узлах сети — цифровых подстанциях. Цифровая подстанция (ЦПС) — элемент активно-адаптивной (интеллектуальной) электросети с системой контроля, защиты и управления, основанной на передаче информации в цифровом формате.

Технология ЦПС позволяет удешевить строительство подстанций, уменьшить их габариты, повысить надёжность и, в конечном счёте, повысить качество энергоснабжения потребителя, не увеличивая стоимость. Это в свою очередь, даёт повышение помехоустойчивости, сокращение количества оборудования, цепей вторичной коммутации и экономию площадей. ЦПС можно быстрее строить и проще выработать типовые проекты для тиражирования. В настоящее время на планете сотни ЦПС, установленных в Китае, США, Канаде, России и других странах.





- **Цель любой трансформации** - это оптимизация, в первую очередь оптимизация использования ресурсов, направленных на поддержание активов в рабочем и безопасном состоянии. Если говорить об электроэнергетике, то это, конечно же, оптимизация электроэнергетического комплекса.



Энергосистема - это огромный механизм, который требует значительных финансовых вливаний на поддержание текущего технического состояния, на восстановление изношенных фондов, на инвестиции в развитие. А количество имеющихся на это финансов ограничено тарифами, уровень которых контролируется законодателем и другими органами.

## Технологии, оборудование

## Функционал

## Эффект

Затраты рассчитываются индивидуально  
для каждой энергосистемы

Приборы  
учёта

Телемеха  
низация

Системы  
управления

Цифровая  
ПС/  
управляемые  
элементы  
сети

Связь /  
кибер-  
безопасность

Управление сетью  
(EMS, DMS)

Планирование развития сети

Управление ремонтами, обслуживанием,  
реновацией и прогнозом техсостояния

Управление аварийными отключениями  
(OMS)

Учёт и расчёты с потребителями

Потери

↓ ~30%

Капитальные  
затраты

↓ ~30%

Операционные  
затраты

↓ ~30%

SAIDI / SAIFI

↓ ~50%

Доступность  
ТП

↑ ~1,5 раза

30 частных и государственных компаний ведут ОКР, строительство ЦПС в т.ч. МРСК, ФСК, Транснефть, Газпром, МОЭСК, Татэнерго, Сибур и др.

ГК «ЭКРА» реализует проекты ЦПС построенные на базе различных архитектур и применением различных подходов

**ФСК ЕЭС**– «Цифровая подстанция – это подстанция с широким внедрением систем автоматизации и управления, построенных на базе открытых стандартов МЭК 61850». Инвестиции – 12 млрд.руб./год. К 2021 году – 100 подстанций.

**Транснефть** – реализация двух подстанций. ПС «Десна – централизованная архитектура. ПС «Уват» – децентрализованная архитектура.

**МОЭСК** - ПС «Медведковская» - полностью цифровая подстанция. Реализованы подсистемы РЗА, ПА, ПСУ,ТП,РСА с поддержкой МЭК61850-8-1 и МЭК61850-9-2LE





## Проекты реализуемые Группой компаний «ЭКРА»

### Проекты цифровых подстанций в работе

Проекты высокой готовности

**19 ПС**

Преобладающий класс напряжения

**110-220кВ**

Реализуемые архитектуры

В соответствии с концепцией ФСК ЕЭС



● Ведены ● Монтаж и наладка ● Производство  
● Проектные работы



● 6-35кВ ● 110-220кВ ● 330-750кВ



● MMS+GOOSE ● MMS+GOOSE+SV ● Централизованная  
● Смешанная

1. Совместно с Акиматом г. Астаны и компанией «Астанаэнергосервис», ГК выполняет программу в области цифровых технологий и киберзащиты энергообъектов.
2. Подписано соглашение с АО «АстанаЭнергоСервис» и выделен объект для опытно-конструкторской разработки – ПС «Степная».
3. Проведен технологический аудит и тестирование компонентов всего комплекса оборудования подстанции, определен выбор технологического оборудования.
4. Разработаны конфигураторы для внедрения стандартов МЭК 61850.
5. Созданы модели защиты от киберугроз и кибербезопасности энергосетей.
6. Выполнено тестирование компонентов всего комплекса «ЦПС» работающих на принципах передачи сигнала в цифровом виде, и обеспечивающей максимальную автоматизацию процессов измерения, управления и защиты оборудования и оценку уровня безопасной и надёжной работы системы в целом, основанной на своевременной и безопасной передаче данных.
7. Подготовлен технический комплекс для синхронизации передачи данных от различных устройств к цифровым.

# Нормативная база

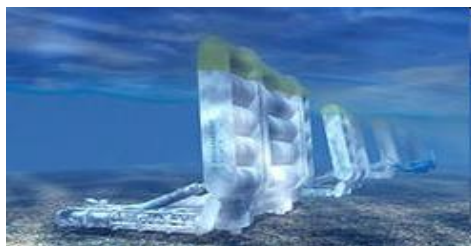
## Экологические аспекты

Суммарная установленная мощность всех электростанций Казахстана составляет 20 тысяч МВт, а фактическая мощность — 15 тысяч МВт.

- 72 % электроэнергии в Казахстане вырабатывается из угля,
- 12,3 % — из гидроресурсов,
- 10,6 % — из газа
- 4,9 % — из нефти.

Угольная энергетика дает основное загрязнение природной среды. Так как в Экибастузе используется бурый уголь с высоким, более 30% содержанием минеральных веществ, то шлейф выбросов угольных тепловых электростанций распространяется на весь северо-восток Казахстана, Сибирь и Монголию. Среди этих минеральных веществ много экологически очень вредных, ядовитых.

Точное прогнозирование потребления электроэнергии, внедрение альтернативных технологий позволит улучшить экологическую обстановку в Казахстане.



# Экономические аспекты

- **Инновационный импульс для экономики;**
- **Повышение энергетической безопасности** путем повышения надежности энергоснабжения потребителей за счет автоматизации управления сетями, развития источников распределенной генерации и аккумулирования электроэнергии, микросетей, создающих возможности для оперативного перехода потребителей к автономному энергоснабжению в случае системных аварий;
- **Улучшение условий для экономической интеграции** и конкуренции посредством управления режимами сетей, пропускными способностями и потоками мощности, внедрения интеллектуальных систем учета электроэнергии, перехода к динамическому ценообразованию и активному взаимодействию потребителей с энергосистемой;
- **Повышение производительности и безопасности труда** за счет внедрения автоматизированных систем удаленного контроля и управления.

- **Повышенная надежность и доступность:** Способность глубокой самодиагностики цифровых устройств обеспечивает максимальную жизнеспособность ПС. Любое ухудшение работоспособности фиксируются в режиме реального времени. Имеющаяся избыточность данных в системе могут быть использована для исправления неполадок, что позволяет выполнять поиск неисправностей без каких-либо отключений системы в первичной сети.
- **Оптимизация работы :** анализ, производимый цифровыми схемами ПС позволяет проводить мониторинг объема данных поступающих со стационарного оборудования, относительно его проектных уровней.
- **Сокращение расходов** на обслуживание: ЦПС детально мониторит все процессы происходящие в оборудовании. Интеллектуальные системы анализа данных предоставляют рекомендации по техническому обслуживанию и ремонту. Это позволяет переходить от планового технического обслуживания по времени к обслуживанию по фактическому состоянию за счет On-Line диагностики тем самым сокращая количество выездов специалистов для выполнения регламентных работ.
- **Улучшенные коммуникационные возможности:** обмен данными между интеллектуальными устройствами, как внутри, так и между ПС, оптимизирован через Ethernet.

# Экономические аспекты

Не все эффекты могут быть оценены количественно. Существующие в настоящее время подходы дают чрезвычайно широкий диапазон неопределенности. Поэтому в рамках технико-экономического обоснования создания интеллектуальной энергосистемы целесообразно в качестве основных рассматривать прямые экономические эффекты, опыт организаций, внедряющие цифровые технологии, оценка экспертов.

## **Из годового отчета «ФСК ЕЭС» за 2017 г:**

- Уменьшилось время проектирования на 50%.
- Снижено время плановых работ по профилактике систем РЗА с 40 часов до 8.
- Снижено время строительства на 20%.
- Ожидается снижение затрат на эксплуатацию до 40%.



## Экономические аспекты. Стоимость ЦПС (новое строительство)

Стоимость всех вторичных систем ЦПС (РЗА и ПА, ПАС и ПДС, РАС и АСУ ТП, СОПТ и ЩСН, БМЗ), кабельной продукции (с учетом СМР) разработки ПСД не превышает стоимости традиционных ПС за счет:

- уменьшения количества контрольных кабелей на 50%,
- снижением срока проектирования на 25%,
- Уменьшения количества шкафов
- уменьшения площади здания ОПУ

**Основная экономия:**  
*уменьшение стоимости обслуживания и эксплуатации ПС на 15-30%.*





Проанализировав весь спектр использования и адаптирования иностранных технологии ГК Экра предлагает собственные решения защиты от киберугроз и других наиболее сложных проблем ИТ. Решения предназначены для установки на реконструируемых и новых подстанциях, обладает высоким уровнем отказоустойчивость, гарантирует отсутствие "закладок" и защиту от несанкционированных вмешательств в работу энергообъектов .

*Smart Grid и кибер-защита на базе Казахстанских аппаратно-программных платформ и криптографических модулей дает следующие преимущества:*

- безопасность информационных каналов;
- оперативная реакция на аварийную ситуацию;
- независимое право пользования;
- мгновенная тревога и диагностика кибер атак;
- защита от подмены сообщения;
- защита от атак в доступе (DoS).
- разработка казахстанских программно-аппаратных электронных модулей и схем (матрица, коды, платы, микропроцессоры и т.д.)

**Спасибо за внимание!**



**Контакты:**

**г. Ташкент – Фузайлов Шахрух-Мирзо Каримович +99890 931 6916**