# Молодежный глобальный прогноз развития энергетики

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФОНД ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ НАДЁЖНАЯ СМЕНА

росмолодёжь

# «Прогноз в цифрах», методика разработки Прогноза



**Сроки проведения**

Заочный этап
**15.03.22 – 17.08.22**

Финальный этап
**18.08.22 – 31.08.22**

**88%**
принимают участие впервые

| | Студенты | Молодые специалисты | Итого |
|---|---|---|---|
| **Количество команд** | 42 (2021) ▼ 31 (2022) | 26 (2021) ▲ 45 (2022) | 68 (2021) ▲ 76 (2022) |
| **Количество участников** | **219** | **297** | **516** |

**104**
количество экспертов

## Победители

1. WeWatt
2. QuadraT
3. Искра

1. Системная энергия
2. Энергия двух столиц
3. Обратный клапан

## География участия




**Молодежный прогноз привлекает всё больше команд от образовательных, производственных и инфраструктурных организаций энергетической отрасли со всех регионов страны**

## Содержание прогноза

### 1 БЛОК

Обоснование актуальности выбранного направления

**1.1** SWOT
**1.2** PESTEL
**1.3** Кейсы лидирующих компаний
**1.4** Риски реализации прогноза

### 2 БЛОК

Прогноз развития направления в **негативном, консервативном и инновационном сценариях**

**Методы исследования:**

- Анкетирование
- Анализ литературы
- Математическое моделирование: регрессионный анализ, решение задач оптимизации

### 3 БЛОК

Разработка рекомендаций по государственной политике

Выполнено с опорой на специфичные потребности реализации Прогноза по трём сценариям

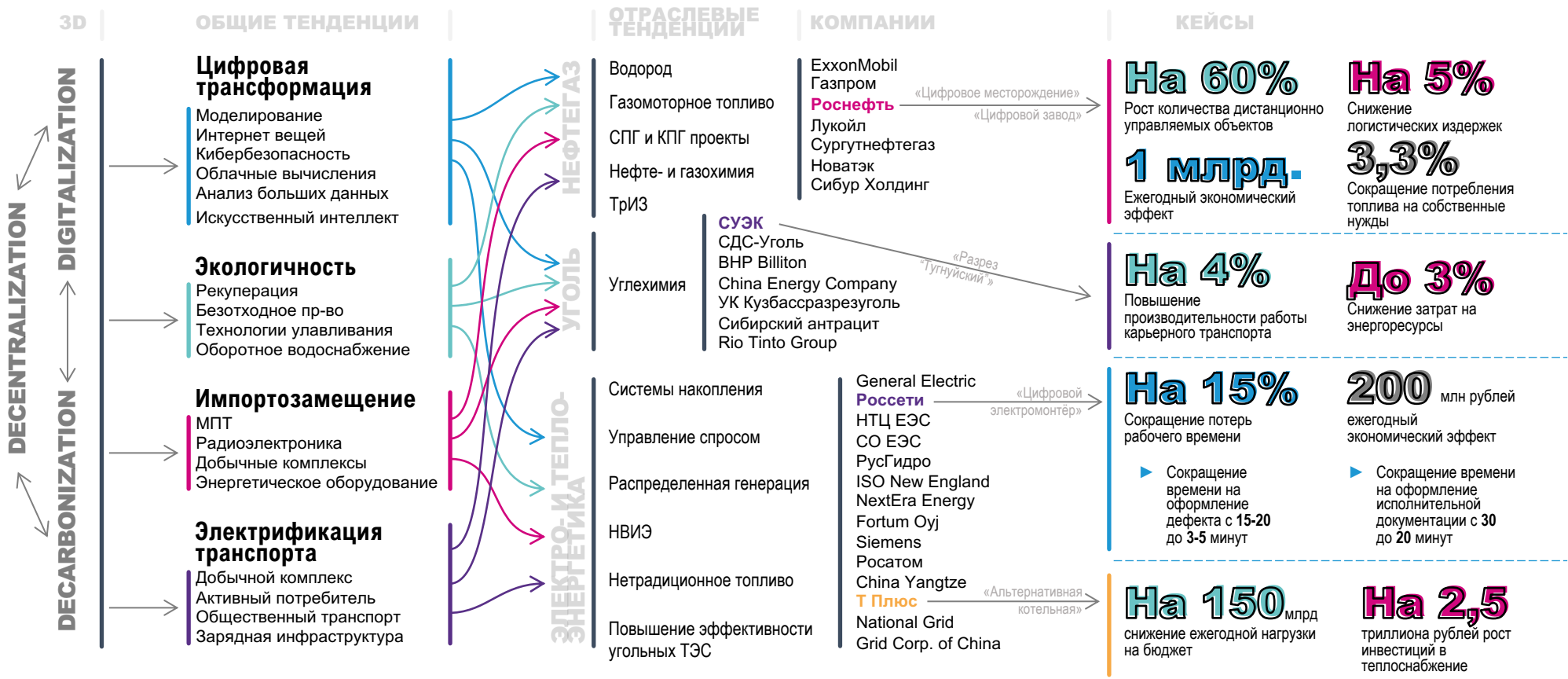
### Популярность направлений




**Работа над прогнозом нацелена на формирование комплексной оценки выбранной темы и модели её развития с учетом выявленных трендов**

# Общая структура Прогноза






**Реструктуризация первичного энергопотребления возможна только за счёт технологий Индустрии 4.0, внедрение которых позволит обеспечить потребности в энергии и сырье по принципам устойчивости, доступности, эффективности, адаптивности и надёжности**

# Общая структура Прогноза. Риски



| Политические | Экономические | Социальные | Технологические | Экологические | Правовые |
|---|---|---|---|---|---|
| Санкционные ограничения, препятствующие доступу к зарубежным технологиям | Снижение инвестиционной активности из-за ухода зарубежных компаний с рынка | Сокращение рабочих мест ввиду повышения интеллектуализации процессов в энергетике | Высокие технические требования для внедрения цифровых технологий | Высокая экологическая нагрузка на всем производственном цикле технологий Индустрии 4.0 | Трудоемкость процесса получения лицензий и разрешений, отсутствие стандартов или необходимость их обновления в сфере Индустрии 4.0 |
| Сосредоточение технологической базы у транснациональных компаний | Сокращение потребительских расходов | Дефицит мультидисциплинарных специалистов | Неготовность энергетической инфраструктуры к интеграции технологий Индустрии 4.0 | Недостаточный экологический эффект от внедрения технологий | Недостаточное стимулирование отечественных производителей оборудования и технологий |
| Изменение таможенной политики | Низкая окупаемость инвестиционных проектов | Отсутствие компетенций у выпускников вузов из-за отставания программ образования от НТП | Нарушение цепочек поставок и перестройка логистических путей | Нелинейные климатические изменения | Отсутствие госпрограмм по стандартизации углеродного следа |
| Замедленное внедрение технологий в связи с национализацией промышленности | Сокращение размеров кредитования | Изменение потребительских предпочтений | Уязвимость к кибератакам | Нарушение баланса чувствительных экосистем арктического региона | Изменение нормативно-правовой базы |
| Влияние геополитических кризисов на котировки углеводородов | Экспортно-сырьевая модель развития экономики | Необходимость в повышении квалификации кадров в сфере Индустрии 4.0 | Рост технологической сложности процессов, кол-ва интеллектуального оборудования и систем | Повышение экологических требований к энергетическим компаниям | Эффективность налогового режима ТЭК |

**Выделены ключевые риски, изменение и миграцию которых необходимо учесть при проведении сценарного моделирования на соответствующих интервалах времени**

# Сценарный анализ: негативный сценарий развития энергетики



## Описание сценарных критериев

**Технологии**
Постепенная деградация энергетической, информационно-коммуникационной и транспортной инфраструктуры

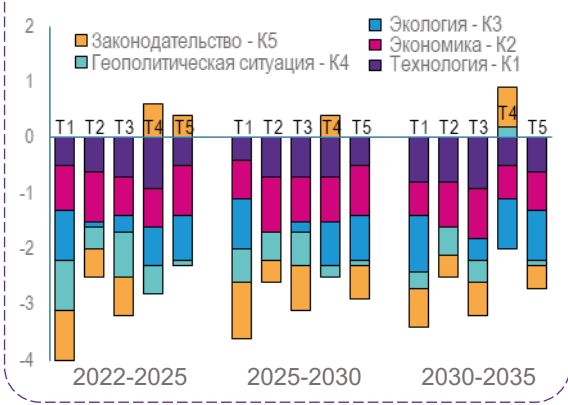
**Экономика**
Нарастание кризисных явлений в глобальной экономике и разделение мира на экономико-технологические зоны с выделением «центров силы»

**Экология**
Сконцентрированное локальное потребление приводит к ухудшению экологической и климатической ситуации, сопровождающейся снижением уровня и продолжительности жизни

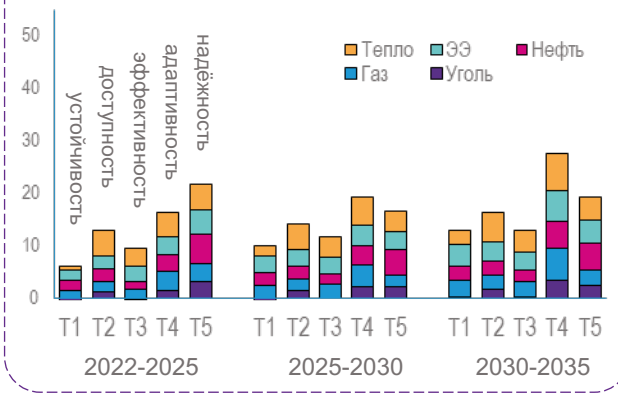
**Геополитическая ситуация**
Высокий уровень милитаризации усиливает эффекты от климатических катастроф и пандемии коронавируса

**Законодательство**
Сокращение программ, направленных на инновационное развитие

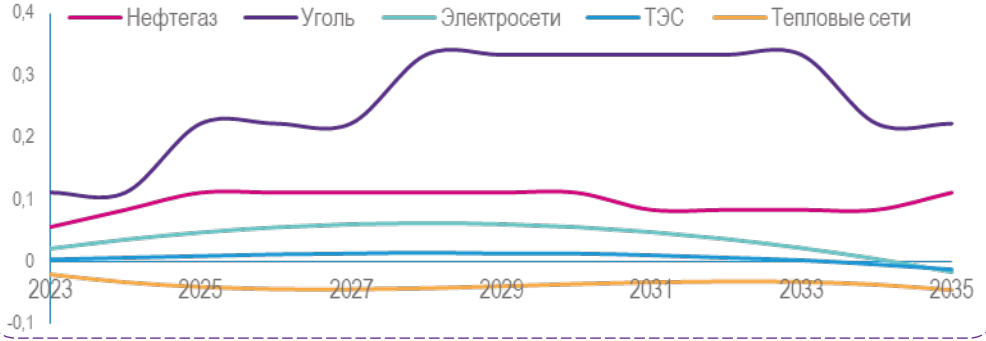
## Оценка сценарных критериев

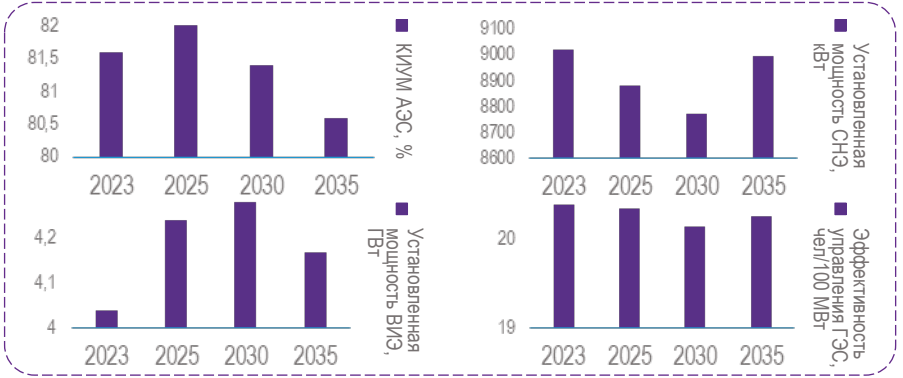



## Прогноз развития отраслей ТЭК по показателям




## Изменение количества аварий г/2022 г, о.е.




**В условиях полной изоляции России от внешнего мира необходимо обеспечить надёжность и доступность энергии для потребителей за счёт внедрения базовых технологий Индустрии 4.0**

# Сценарный анализ: негативный сценарий развития энергетики



## Управление спросом

**< 6 ГВт**
объем УС

До **47 млрд**
рублей экономия в год

- Положительная динамика прироста новых мощностей УС
- Развитие УС в части ЦЗСП
- Недостаточная прибыль для участников рынка

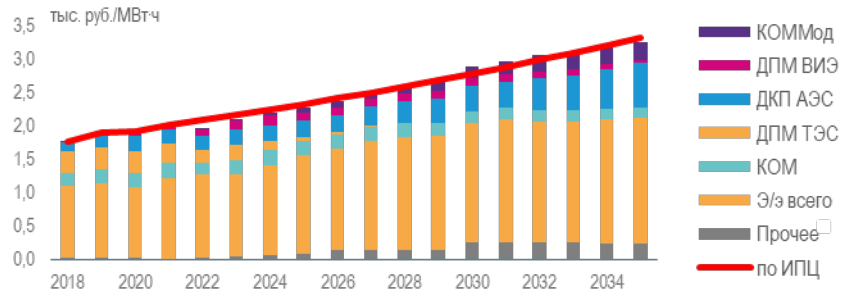
## Перспективы применения накопителей

- Сохранение роста объемов СНЭ на среднем уровне
- Отсутствие радикальных изменений в технологиях СНЭ

**450-500 $**
за кВт·ч – снижение себестоимости СНЭ

- Низкие цены на энергоресурсы, долгая окупаемость проектов по внедрению СНЭ и отсутствие НТБ

## Технологии повышения эффективности ТЭС




**3%** УРУТ

**3%** Выбросы $CO_2$

**0%** Аварийность

! Принято решение не осуществлять анализ возможности реализации доп. проектов

Риск превышения одноставочной нерегулируемой цены над приростами по ИПЦ

## Мусоросжигательные станции

1. Ввод в эксплуатацию первых МТЭС
2. Исследование влияния МТЭС на окружающую среду
3. Перенаправление субсидирования с МТЭС на более энергоэффективные отрасли
4. Закрытие убыточных МТЭС

**Внедрение дополнительных инновационных проектов по повышению эффективности технологических процессов не осуществляется ввиду возникновения рисков превышения цен на электроэнергию и недостаточной экономической выгоды для участников рынка**

# Консервативный/базовый сценарий развития энергетики



## Описание сценарных критериев

**Технологии**
Перестройка цепочек поставок, воссоздание технологических процессов, наращивание научно-исследовательского потенциала

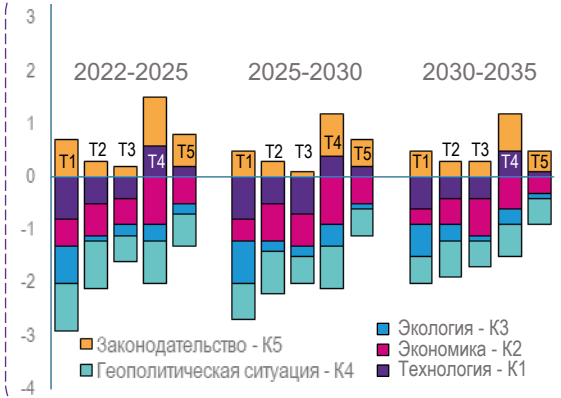
**Экономика**
Состояние неопределённости на мировой арене взаимодействия стран с точки зрения рынка энергоресурсов

**Экология**
Диверсификация источников энергии для повышения надёжности и энергобезопасности ЭС приводит к относительно стабильной экологической обстановке

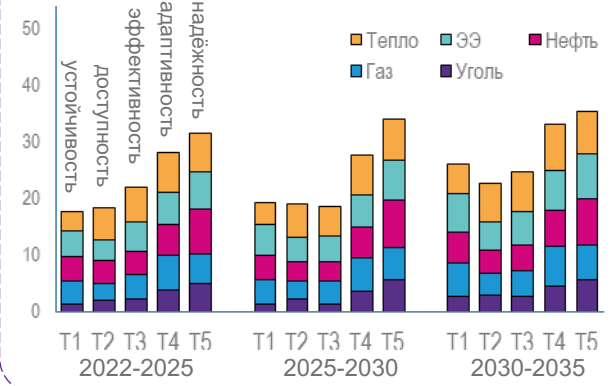
**Геополитическая ситуация**
Состояние неопределённости на мировой арене взаимодействия стран с точки зрения международных отношений

**Законодательство**
Разработка программ по перестройке схемы взаимодействия с мировым сообществом и собственной бизнес-модели с прицелом на внутренний рынок

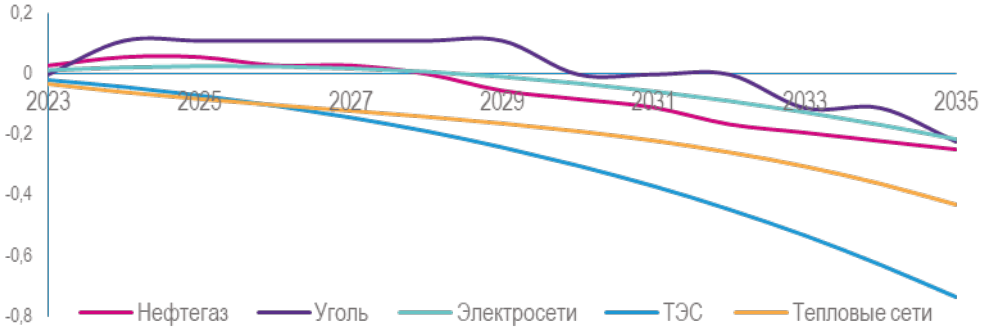
## Оценка сценарных критериев

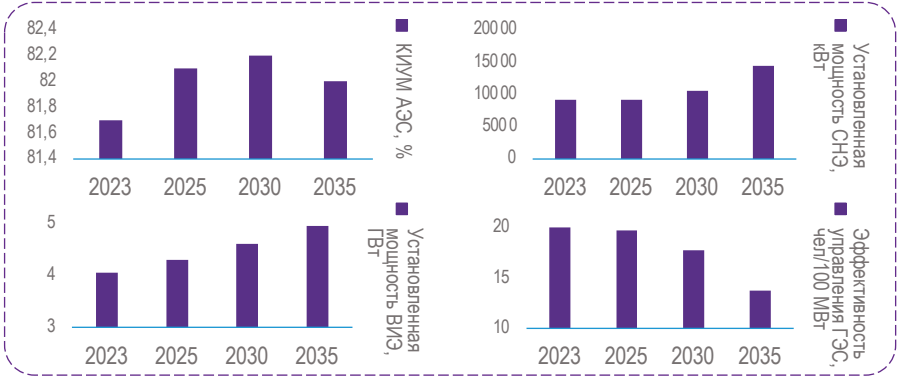



## Прогноз развития отраслей ТЭК по показателям




## Изменение количества аварий г/2022 г, о.е.




**Освободившиеся ниши по производству оборудования и технологий, наращивание логистических путей способствуют развитию внутреннего рынка и определяют экспортный потенциал России на рынке АТР**

# Консервативный/базовый сценарий развития энергетики



## Управление спросом

**6-13 ГВт**
объем УС

До **47-102** млрд
рублей экономия в год

- Развитие УС в части ЦЗСП, привлечение бытовых потребителей к участию в ЦЗСП
- Избыток генерации
- Повышение конкуренции на рынках ЭЭ, мощности и системных услуг

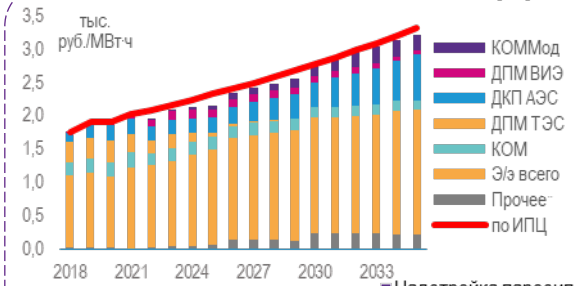
## Перспективы применения накопителей

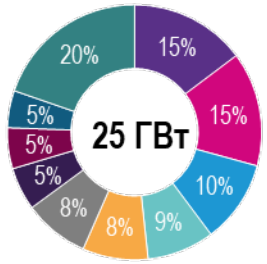
- Умеренное развитие новых технологий
- Активная поддержка со стороны государства
- Существование на ОРЭМ разницы цен для ценового арбитража

**350-450 $**
за кВт·ч – снижение себестоимости СНЭ

- Низкая разница цен на ЭЭ днём и ночью, долгая окупаемость проектов по внедрению СНЭ и отсутствие НТБ

## Технологии повышения эффективности ТЭС




- **8%** УРУТ
- **7%** Выбросы $CO_2$
- **0,5%** Аварийность

- Надстройка паросилового энергоблока газовой турбиной
- Орг-я отбора пара для теплофикации на турбинах типа К
- Реконструкция и перевод деаэратора в вакуумный режим
- Модернизация системы охлаждения турбины
- Тепловая изоляции из технологичных материалов
- Утилизация потерь тепла уходящих газов
- Замена ПСУ на ПГУ на базе ГТЭ-170
- Замена ПСУ на ПГУ
- Внедрение теплонасосной установки в цикл ТЭЦ
- Прочее

## Мусоросжигательные станции

1. Строительство пяти МТЭС общей мощностью 350 МВт
2. Сертифицирование МТЭС на соответствие ESG стандартам
3. Увеличение числа производств по переработке ТКО в RDF-топливо
4. Строительство ещё двух МТЭС общей мощностью 140 МВТ
5. Утилизация на реализованных МТЭС до 1,5% годового образования ТКО

**Восстановление и создание новых цепочек поставок, рост электропотребления и наращивание производства отечественного оборудования определяют возможности для интеграции инновационных решений в существующую энергетическую инфраструктуру**

# Инновационный/позитивный сценарий развития энергетики



## Описание сценарных критериев

**Технологии**
Реструктуризация энергосистемы России за счёт внедрения технологий Индустрии 4.0 является гарантом устойчивого развития

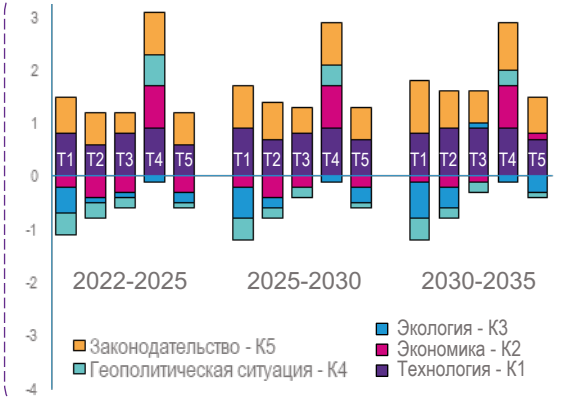
**Экономика**
Экономика меняет статус сбережения и восстановления и переходит в режим инвестирования и развития

**Экология**
Изменение климата является одним из главных факторов, оказывающих влияние на мировую экономику

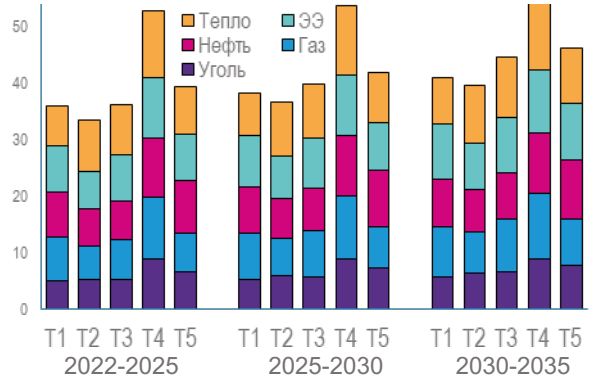
**Геополитическая ситуация**
Восстановление устойчивых связей на фоне международного партнерства в целях достижения устойчивого развития

**Законодательство**
Разработка программ по перестройке схемы взаимодействия с мировым сообществом и собственной бизнес-модели с прицелом на развитие внешнего рынка

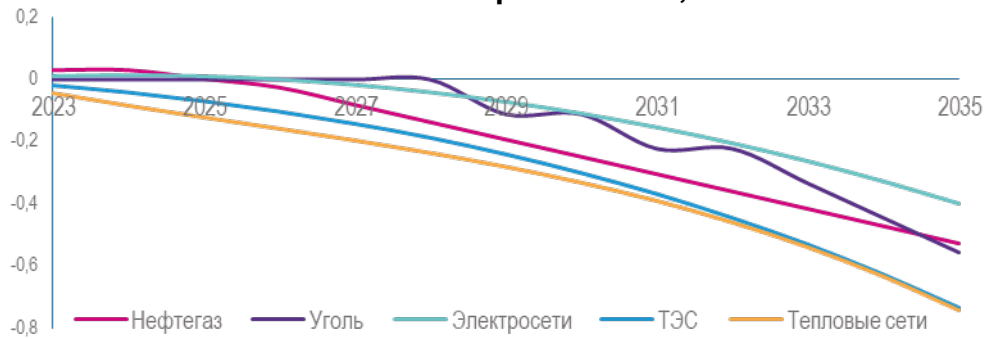
## Оценка сценарных критериев

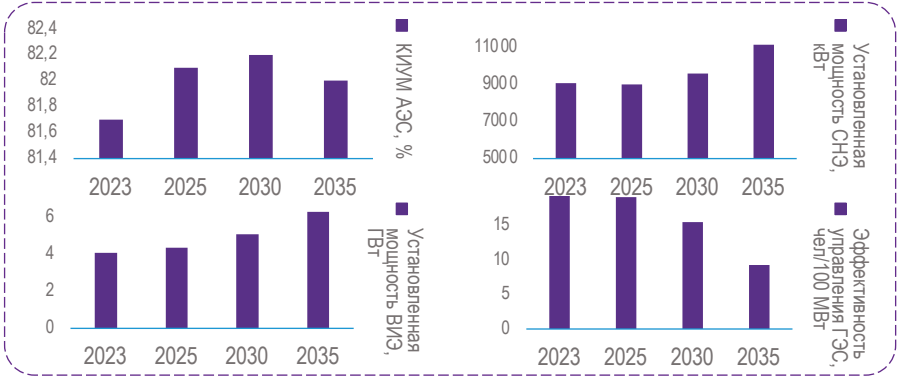



## Прогноз развития отраслей ТЭК по показателям




## Изменение количества аварий г/2022 г, о.е.




**Перестройка модели взаимодействия между участниками энергетического рынка, наращивание технологического потенциала страны и возобновление работы международных проектов создают фундамент для реализации отечественных решений в Индустрии 4.0 на внешнем рынке**

# Инновационный/позитивный сценарий развития энергетики



## Управление спросом

**> 13 ГВт**
объем УС

Более **102** млрд
рублей экономия в год

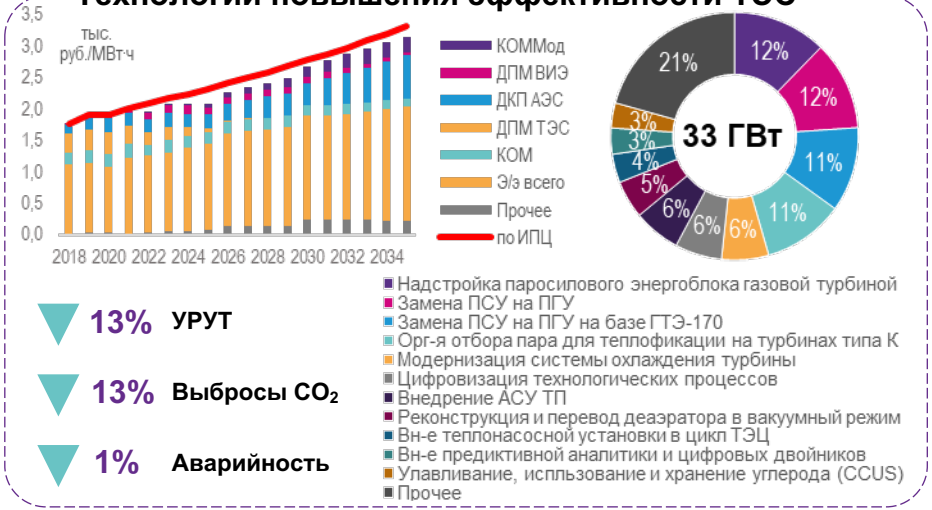
- Развитие УС в части ЦЗСП, а также привлечение бытовых потребителей к участию в ЦЗСП
- Кибербезопасность
- Развитие УС в части противоаварийного УС

## Перспективы применения накопителей

**300-350 $**
за кВт·ч – снижение себестоимости СНЭ

- Активная поддержка со стороны государства
- Ускоренное развитие новых технологий
- Интеграция СНЭ в ОРЭМ и рынок системных услуг
- Долгая окупаемость проектов по внедрению СНЭ и отсутствие НТБ

## Технологии повышения эффективности ТЭС




- **13%** УРУТ
- **13%** Выбросы $CO_2$
- **1%** Аварийность

## Мусоросжигательные станции

1. Стимулирование и развитие государством ESG- тренда в России
2. Операторы передают ТКО после переработки компаниям, занимающимся мусоросжиганием
3. Уменьшение потребления ископаемых энергоресурсов
4. Торговля квотами, основанными на "зеленой" энергии
5. Импортозамещение, создание конкурентоспособных технологий на рынке;
6. Строительство МТЭС в каждом регионе

**Весомые экологические, экономические и технологические эффекты за счет внедрения проектов по диверсификации ТЭБ и кроссплатформенных решений и модернизации большего количества объектов энергетики в рамках отраслевых тенденций**

# Рекомендации по формированию государственной энергетической политики: негативный сценарий



## Стратегические

- Внести поправки в правовую базу для интеграции единичных образцовых технологий СНЭ в ОРЭМ
- Обеспечить создание каталогов и единой базы сертифицированных российских производителей продукции аналогичной зарубежной
- Расширить систему предписаний Ростехнадзора санкциями предприятиям ТЭК без замены наиболее важных энергоустановок существующими отечественными аналогами в срок до 2035 г
- Увеличить сроки на устранение предписаний Ростехнадзора для ТЭК на период комплексного перевооружения

## Государственные институты

- Разработать методику расчёта тарифов «зелёной» энергии, производимой с использованием RDF-топлива
- Отказаться от повсеместной модернизации оборудования на основе технологий Индустрии 4.0 в пользу ремонта по состоянию и применения Технологий 4.0 на строящихся и проектируемых объектах
- Создать программы повышения квалификации и переквалификации специалистов ТЭК на работу с оборудованием Индустрии 4.0
- Сформировать новую налоговую систему отраслей, стимулирующую внедрение инновационных технологий
- Обеспечить в рамках новой налоговой системы особые условия для компаний, применяющих НДТ и вовлеченных в разработку ТрИЗ

Индустрия 4.0 | Накопители энергии | Повышение эффективности ТЭС | Общие

**Требуется комплексная поддержка отечественных производителей для восполнения критических технологий и комплектующих**

# Рекомендации по формированию государственной энергетической политики: негативный сценарий



## Инвестиции в направлении энергетики

### Негативный сценарий

- Обеспечить льготное кредитование для отечественных компаний, занимающихся созданием оборудования и разработкой технологий Индустрии 4.0
- Стимулировать ускоренные темпы модернизации ТЭЦ в рамках программы модернизации (КОММод) за счёт выделения отдельной квоты
- Предоставить налоговые льготы при проведении сервисного обслуживания отечественного оборудования в постгарантийный период при доведении доли отечественного оборудования на предприятии не менее чем до 80% в период до 2035 г.

### Консервативный сценарий

- Обеспечить развитие технологий Индустрии 4.0 через субсидирование разработчиков отечественного ПО
- Предоставить льготы владельцам ВИЭ при интеграции СНЭ
- Обеспечить отбор проектов модернизации ПГУ на базе отечественных ГТУ в рамках программы модернизации
- Сформировать условия для проведения НИОКР промышленными предприятиями по приоритетным направлениям импортозамещения за счёт запуска системы частичного освобождения от уплаты налогов и\или прямого субсидирования

### Инновационный сценарий

- Увеличить финансовую и законодательную поддержку проектов НТИ «EnergyNet»
- Ввести льготы на электроэнергию не только для владельцев СНЭ, но и для электротехнических комплексов на их основе, включая электромобили
- Создать механизм гарантированного возврата инвестиций для строительства ТЭС с использованием инновационного оборудования
- Включить в список отраслей, освобожденных от НДС ввозимого оборудования, угольную отрасль ориентировочно до 2025 г

**Перевооружение на основе отечественного оборудования требует формирования денежной мотивации для участников рынка**

# Рекомендации по формированию государственной энергетической политики: консервативный/базовый сценарий



## Стратегические

- Выступить с законодательной инициативой по переоборудованию требуемых к реконструкции сетевых объектов с использованием технологий Индустрии 4.0
- Интегрировать в ОРЭМ все виды СНЭ путём их приравнивания к поставщику электроэнергии и мощности
- Разработать федеральную целевую государственную программу по импортозамещению ГТУ, в том числе их комплектующих
- Сформировать единый стандарт по информационной безопасности в ТЭК
- Разработать нормативно-правовую базу на интеллектуальную собственность для технологий, созданных на базе оборудования, поставляемого за счёт сторонних организаций в НИИ

## Государственные институты

- Упростить сертификацию оборудования, применяющегося в Индустрии 4.0, разработанного на территории РФ
- Включить прогноз ресурса УС в схемы и программы развития регионов, а также учитывать их при разработке Генсхемы размещения объектов электроэнергетики
- Повысить интердисциплинарность получаемого образования специалистов ТЭК посредством внедрения в базовые курсы IT-дисциплин

Индустрия 4.0 | Повышение эффективности ТЭС | Управление спросом | Накопители энергии | Общие

**Стимулирование научно-исследовательской деятельности и обеспечение безопасности – приоритет для дальнейшего внутреннего развития технологий**

# Рекомендации по формированию государственной энергетической политики: консервативный/базовый сценарий



## Инвестиции в направлении энергетики

### Негативный сценарий

- Обеспечить льготное кредитование для отечественных компаний, занимающихся созданием оборудования и разработкой технологий Индустрии 4.0
- Стимулировать ускоренные темпы модернизации ТЭЦ в рамках программы модернизации (КОММод) за счёт выделения отдельной квоты
- Предоставить налоговый вычет при проведении сервисного обслуживания отечественного оборудования в постгарантийный период при доведении доли отечественного оборудования на предприятии не менее чем до 80% в период до 2035 г

### Консервативный сценарий

- Обеспечить развитие технологий Индустрии 4.0 через субсидирование разработчиков отечественного ПО
- Предоставить льготы владельцам ВИЭ при интеграции СНЭ
- Обеспечить отбор проектов модернизации ПГУ на базе отечественных ГТУ в рамках программы модернизации
- Сформировать условия для проведения НИОКР промышленными предприятиями по приоритетным направлениям импортозамещения за счёт запуска системы частичного освобождения от уплаты налогов и\или прямого субсидирования

### Инновационный сценарий

- Увеличить финансовую и законодательную поддержку проектов НТИ «EnergyNet»
- Ввести льготы на электроэнергию не только для владельцев СНЭ, но и для электротехнических комплексов на их основе, включая электромобили
- Создать механизм гарантированного возврата инвестиций для строительства ТЭС с использованием инновационного оборудования
- Включить в список отраслей, освобожденных от НДС ввозимого оборудования, угольную отрасль ориентировочно до 2025 г

**Перестройка бизнес-моделей с ориентацией на внутренний рынок, обеспечение технической базы и специалистами требуемой квалификации необходимы для технологического развития**

# Рекомендации по формированию государственной энергетической политики: инновационный/позитивный сценарий



## Стратегические

- Стимулировать компании ТЭК внедрить технологии цифровых двойников и умных счётчиков в сетевой сектор для улучшения контроля потоков мощности
- Масштабировать государственно-частное партнерство в виде концессионных соглашений для привлечения финансирования модернизации теплоснабжающей инфраструктуры
- Обеспечить создание национальной системы сертификации «зелёной» энергии
- Распределить средства от оплаты за выбросы $CO_2$ на субсидирование инновационных проектов

Индустрия 4.0 | Управление спросом | Повышение эффективности ТЭС | Общие

## Государственные институты

- Разработать методические рекомендации, программы и направления высшего образования по подготовке специалистов ТЭК к работе в соответствии с Индустрией 4.0
- Увеличить квоты Минобразования на обучение по разработанным программам и направлениям высшего образования в области Индустрии 4.0
- Организовать через грантовые программы в НИИ создание единой программной среды для реализации цифровых двойников для проектирования энергетического оборудования
- Усовершенствовать системы контроля и учёта электроэнергии с добавлением актуальных замеров с фидеров потребителей в CIM-модель

**Требуется создать условия для подготовки квалифицированных кадров, цифровизации ТЭК и развития водородного направления для экспорта**

# Рекомендации по формированию государственной энергетической политики: инновационный/позитивный сценарий



## Инвестиции в направлении энергетики

### Негативный сценарий

- Обеспечить льготное кредитование для отечественных компаний, занимающихся созданием оборудования и разработкой технологий Индустрии 4.0
- Стимулировать ускоренные темпы модернизации ТЭЦ в рамках программы модернизации (КОММод) за счёт выделения отдельной квоты
- Предоставить налоговый вычет при проведении сервисного обслуживания отечественного оборудования в постгарантийный период при доведении доли отечественного оборудования на предприятии не менее чем до 80% в период до 2035 г.

### Консервативный сценарий

- Обеспечить развитие технологий Индустрии 4.0 через субсидирование разработчиков отечественного ПО
- Предоставить льготы владельцам ВИЭ при интеграции СНЭ
- Обеспечить отбор проектов модернизации ПГУ на базе отечественных ГТУ в рамках программы модернизации
- Сформировать условия для проведения НИОКР промышленными предприятиями по приоритетным направлениям импортозамещения за счёт запуска системы частичного освобождения от уплаты налогов и\или прямого субсидирования

### Инновационный сценарий

- Увеличить финансовую и законодательную поддержку проектов НТИ «EnergyNet»
- Ввести льготы на электроэнергию не только для владельцев СНЭ, но и для электротехнических комплексов на их основе, включая электромобили
- Создать механизм гарантированного возврата инвестиций для строительства ТЭС с использованием инновационного оборудования
- Включить в список отраслей, освобожденных от НДС ввозимого оборудования, угольную отрасль ориентировочно до 2025 г

**Необходимо рациональное использование открывающихся финансовых возможностей с целью инновационного развития ТЭК**

# КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ



**Фонд «Надёжная смена»**
**Молодёжный глобальный прогноз развития энергетики**
prognoz@fondsmena.ru
fondsmena.ru

**Команда WeWatt**
**Санкт-Петербургский горный университет**

Малькова Яна Михайловна
s215035@stud.spmi.ru

**Команда Системная энергия**
**Системный оператор Единой энергетической системы**

Чегодаева Анастасия Юрьевна
Chegodaeva-AIU@oducentr.so-ups.ru

**Команда QuadraT**
**Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого**

Вербникова Виктория Андреевна
verbvika@mail.ru

**Команда Энергия двух столиц**
**Газпром энергохолдинг**

Гражданов Александр Александрович
a.grazhdanov@gazenergocom.ru

**Команда Искра**
**Казанский государственный энергетический университет**

Репьев Евгений Владимирович
zhenya.repev@mail.ru

**Команда Обратный клапан**
**Норильско-Таймырская энергетическая компания**

Бродова Алиса Алексеевна
a.brodova@mail.ru

МОЛОДЕЖНЫЙ ГЛОБАЛЬНЫЙ ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ

# Спасибо за внимание

2022

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФОНД ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ НАДЁЖНАЯ СМЕНА

росмолодёжь