



АТЛАС
НОВЫХ
ПРОФЕССИЙ
И КОМПЕТЕНЦИЙ
КАЗАХСТАНА

№
09

ЭНЕРГЕТИКА

АТЛАС НОВЫХ ПРОФЕССИЙ И КОМПЕТЕНЦИЙ КАЗАХСТАНА

ATLAS OF NEW PROFESSIONS AND COMPETENCIES OF KAZAKHSTAN

2020

enbek.kz/atlas



МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И
СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



THE WORLD BANK
IBRD • IDA | WORLD BANK GROUP



РАЗВИТИЕ ТРУДОВЫХ НАВЫКОВ
И СТИМУЛИРОВАНИЕ
РАБОЧИХ МЕСТ



АТЛАС
НОВЫХ
ПРОФЕССИЙ
И КОМПЕТЕНЦИЙ
КАЗАХСТАНА



A | СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК АББРЕВИАТУР 4

1. НАВИГАЦИЯ ПО АТЛАСУ НОВЫХ ПРОФЕССИЙ 8

2. ЭНЕРГЕТИКА КАЗАХСТАНА 18

3. ЧТО ЖДЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ОТРАСЛЬ КАЗАХСТАНА 26

3.1. Мнения экспертов 28

3.1.1. Никифоров А.Б. первый заместитель пред седателя правления АО «Астана-Энергия» 28

3.1.2. Нурмагамбетов Жандос Демесинович Управляющий директор по стратегии и развитию АО «KEGOC» 30

3.1.3. Нурлан Капенов – Председатель совета директоров «Казахстанская ассоциация солнечной энергетики» 33

3.1.4. БЕКМУРАТОВ БЕКСУЛТАН МАХАНБЕТХАНОВИЧ, главный директор по HR и трансформации, член Правления АО «Национальная Атомная Компания «Казатомпром»..... 37

3.1.5. Хайрулла Байдильдаевич Кожобаев Председатель Правления АО «Кентауского трансформаторного завода» 39

3.1.6. Кибарин Андрей Анатольевич доцент, заведующий кафедрой ТЭУ профессор НАО «Алматинского университета энергетики и связи» 42

3.2. Прогноз отрасли 47

4. ТРЕНДЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ БУДУЩЕЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА 64

5. КАКОЕ БУДУЩЕЕ ЖДЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ОТРАСЛЬ КАЗАХСТАНА 102

6. ЧЕМУ УЧИТЬСЯ ДЛЯ УСПЕШНОЙ КАРЬЕРЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ 112

6.1. Перечень новых профессий энергетического сектора РК 114

6.2. Трансформирующиеся профессии энергетики 156

6.3. Исчезающие профессии энергетики..... 160

7. ГДЕ УЧИТЬСЯ НОВЫМ ПРОФЕССИЯМ ЭНЕРГЕТИКИ 166

8. КАК ПРИГОТОВИТЬСЯ К БУДУЩЕМУ 180

8.1. Четыре грамотности будущего 182

8.2. Навыки специалиста будущего 187

8.3. Надпрофессиональные компетенции будущего 192

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ 198

10. КОМАНДА ПРОЕКТА 202

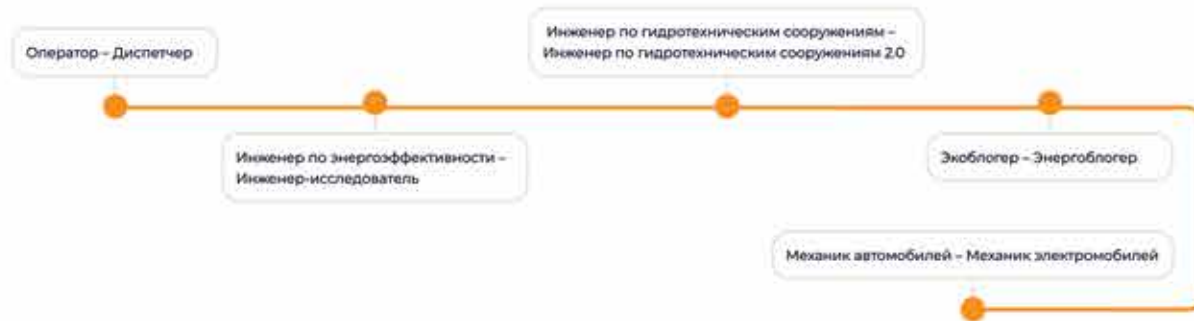
11. СПИСОК ОТРАСЛЕВЫХ ЭКСПЕРТОВ ФОРСАЙТ-СЕССИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ РК 204



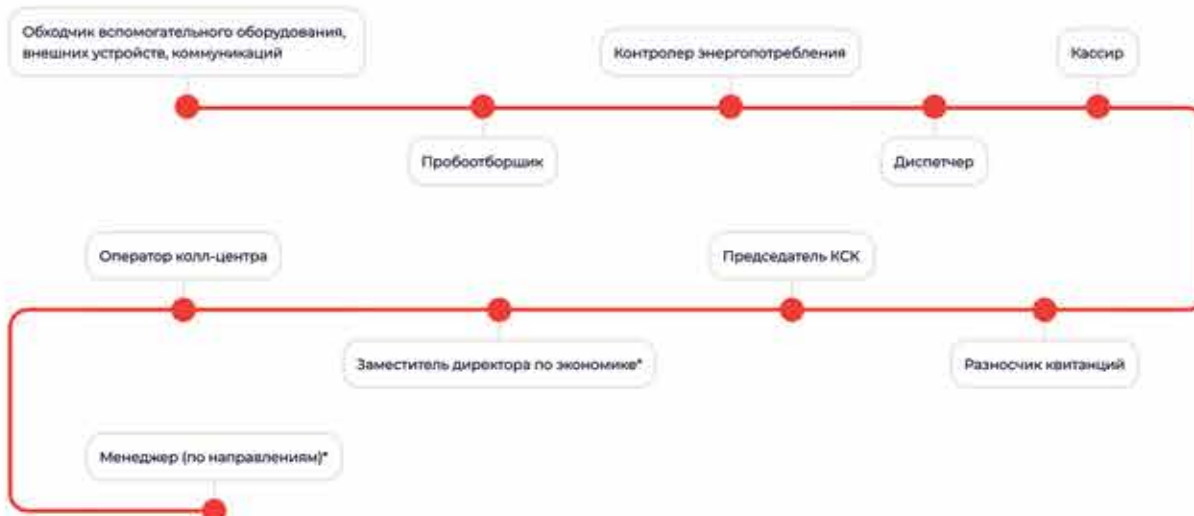
СПИСОК АББРЕВИАТУР

- ▶ **АЭС** – атомная электростанция.
- ▶ **БИОЭС** – биоэлектростанция.
- ▶ **ВВП** – валовой внутренний продукт.
- ▶ **ВИЭ** – возобновляемые источники энергии.
- ▶ **ВШЭ (РФ)** Высшая школа экономики Российской Федерации.
- ▶ **ВЭС** – ветровая электростанция.
- ▶ **ГРЭС** – государственная районная электрическая станция (конденсационная электростанция).
- ▶ **ГЭС** – гидроэлектростанция.
- ▶ **ДЭ** – децентрализованная энергетика.
- ▶ **ЕАЭС** – Евразийский экономический союз.
- ▶ **ИКТ** – информационно-коммуникационные технологии.
- ▶ **КПД** – коэффициент полезного действия.
- ▶ **МАГАТЭ** – международное агентство по атомной энергии.
- ▶ **МСБ** – малый и средний бизнес.
- ▶ **НПП «Атамекен»** – национальная палата предпринимателей «Атамекен».
- ▶ **ОЯТ** – отработанное ядерное топливо.
- ▶ **ПАТЭС** – плавучая атомная тепловая электростанция.
- ▶ **ПТ** – паровая турбина.
- ▶ **РЭК** – региональная энергетическая компания.
- ▶ **САПР** – система автоматизированного проектирования.
- ▶ **ССКП** – суперсверхкритические параметры пара.
- ▶ **СХ** – сельское хозяйство.
- ▶ **СЭС** – солнечная электростанция.
- ▶ **ТРИЗ** – теория решения изобретательских задач.
- ▶ **ТЭК** – топливно-энергетический комплекс.
- ▶ **ТЭС** – тепловая электростанция.
- ▶ **ТЭУ** – тепловые энергетические установки.
- ▶ **ТЭЦ** – тепловая электроцентраль.
- ▶ **ЮКО** – Южно-Казахстанская область.

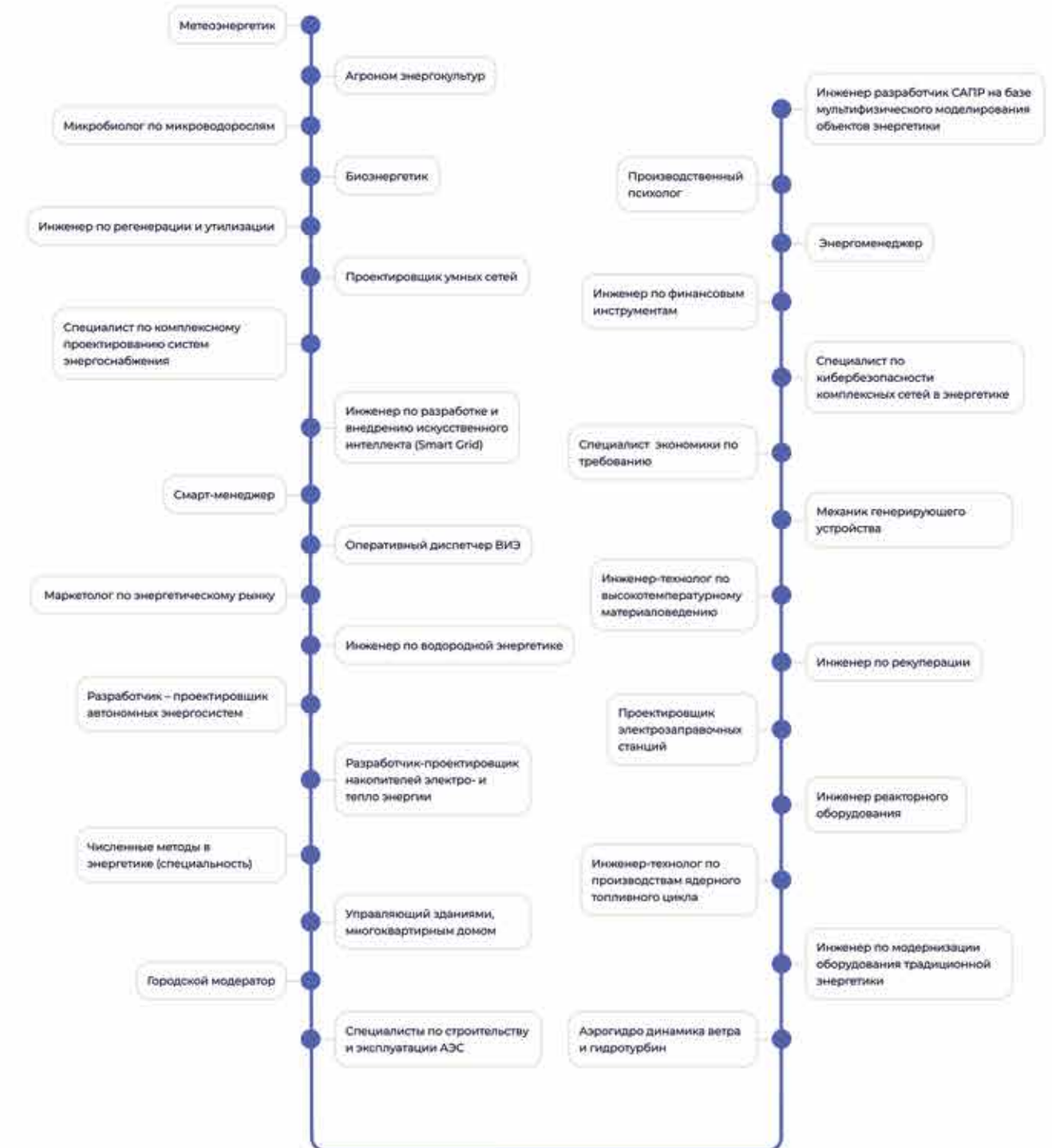
Трансформирующиеся профессии Энергетики



Исчезающие профессии Энергетики

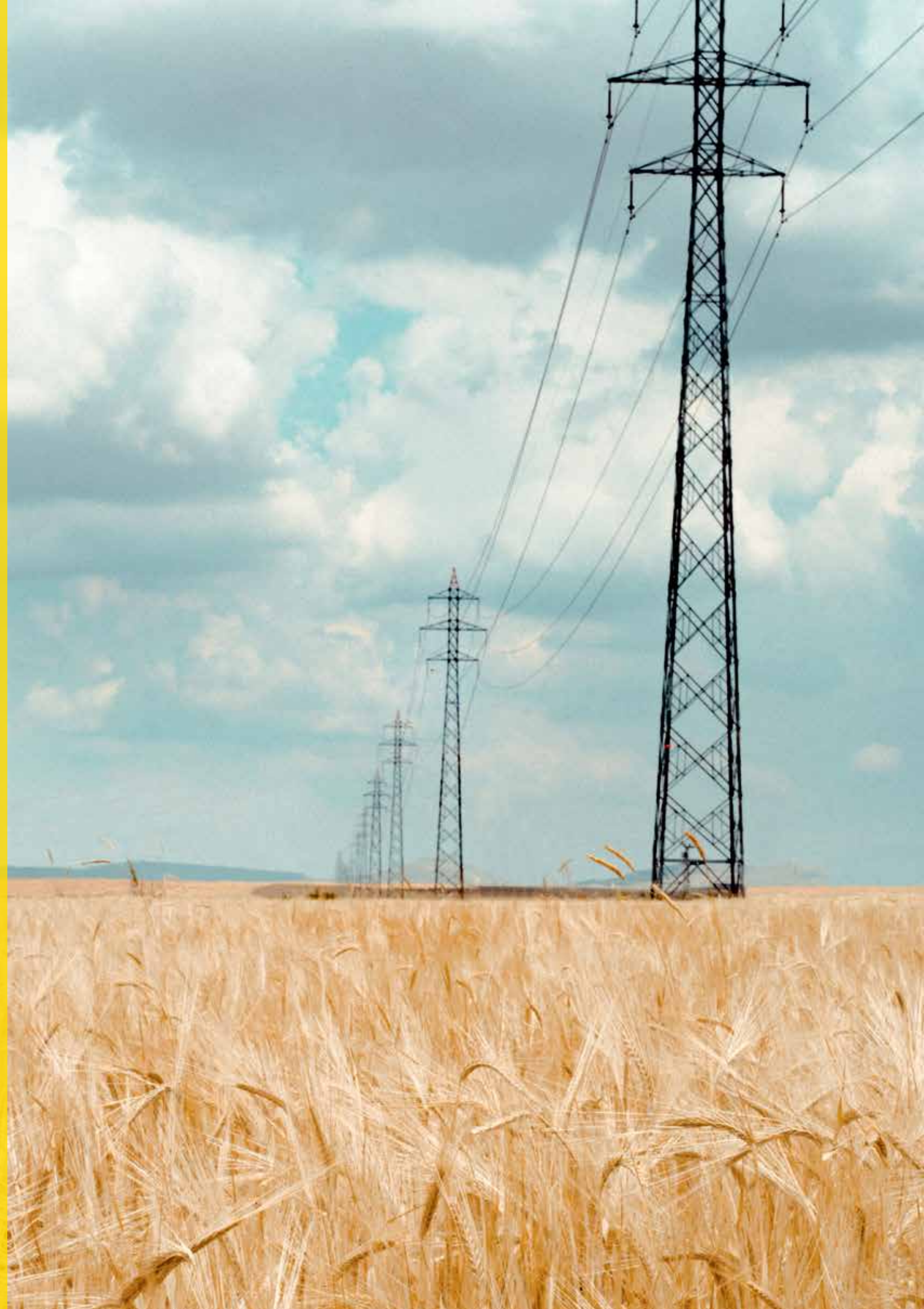


Новые профессии Энергетики



А | НАВИГАЦИЯ ПО АТЛАСУ НОВЫХ ПРОФЕССИЙ

1.





Наверняка и вы задавались вопросами:

- ▶ Кем стать?
- ▶ Какую работу выбрать?
- ▶ Какую профессию – традиционную или новую, лучше освоить?»

Возможно, вы спрашивали совета у близких и друзей, искали информацию в интернете и собирали отзывы знакомых.

Вам давали разные советы:

- ▶ следуя за мечтой искать любимое дело,
- ▶ или продолжать семейную трудовую династию,
- ▶ или выбрать престижную,
- ▶ хорошо оплачиваемую работу.

Каждый вариант по-своему хорош, но не так прост в достижении. Престижная работа привлекает многих и конкурс сначала на обучение, а затем и на рабочее место будет высоким. Конечно, вы получите стимул для развития, но желаемого результата достигнут не все. Для получения высокого дохода и карьерного успеха вы должны быть готовы к сложным испытаниям и большой конкуренции. Продолжить семейное дело – безусловно достойный выбор, которого от вас ждут и поощряют родные. Однако, это может оказаться совсем не ваше призвание, и вы не вдохновитесь секретами профессионального мастерства, которы-

ми близкие готовы так щедро с вами поделиться.

А что если найти такую профессию, которая станет востребованной на годы вперед, позволит реализовать себя и будет востребована на рынке труда, а друзья и родители будут гордиться вашим выбором?

Сегодня такой выбор можно сделать с помощью нашего Атласа новых профессий.

АТЛАС НОВЫХ ПРОФЕССИЙ — ЭТО СБОРНИК ПРОФЕССИЙ, КОТОРЫЕ ПО МНЕНИЮ ЭКСПЕРТОВ КАЖДОЙ ОТРАСЛИ, УЖЕ ВОСТРЕБОВАНЫ И ПОЯВЯТСЯ В БЛИЖАЙШЕМ БУДУЩЕМ. ТАКОЕ БЛИЗКОЕ НАМ БУДУЩЕЕ В ЭТОМ АТЛАСЕ ОПРЕДЕЛЕНО НА 5-10 ЛЕТ.

В основе материалов представленного Атласа профессий лежит использование методологии прогнозирования будущего на основе технологического Форсайта. Технологический Форсайт позволяет определить, какие трудовые навыки оказываются самыми востребованными с развитием передовой технологии и широких инноваций.



НАВИГАЦИЯ ПО АТЛАСУ НОВЫХ ПРОФЕССИЙ

В условиях активно изменяющегося современного мира так же быстро меняется рынок труда. Одни профессии возникают и становятся популярными, другие специальности оказываются менее востребованными и уходят в прошлое.

В АТЛАСЕ НОВЫХ ПРОФЕССИЙ ВЫ НАЙДЕТЕ ОПИСАНИЕ ТРЕХ ГРУПП ПРОФЕССИЙ

НОВЫЕ ПРОФЕССИИ

– профессии, которые еще официально не существуют, но с высокой долей вероятности появятся в ближайшее время.

ТРАНСФОРМИРУЮЩИЕСЯ ПРОФЕССИИ

– это уже существующие профессии и специальности, которые с высокой долей вероятности сильно изменятся.

ИСЧЕЗАЮЩИЕ ПРОФЕССИИ

– это те профессии и специальности, которые с высокой долей вероятности будут не востребованы уже в ближайшем будущем.

КАК ОПРЕДЕЛЯЮТ,

- ▶ *какие новые профессии появятся,*
- ▶ *как будут трансформироваться*
- ▶ *или исчезнут совсем существующие профессии?*

Изменение старых или появление новых профессий зависит от того, какие технологии будут развиваться и какие тренды определяют сценарии будущего.

ТРЕНДЫ

– это **сильные устойчивые процессы изменений в обществе и экономике. Они, совместно с научным прогрессом, порождают инновационные технологии. Применение новых технологий на предприятиях меняет процесс выполнения работ.**

Современные машины, станки и оборудование начинают выполнять часть операций без помощи людей и тем самым показывают, какие производственные задачи и вместе с ними профессии исчезнут – так появляется список исчезающих профессий.

С другой стороны, инновационные технологии и механизмы ставят новые трудовые задачи и выдвигают новые требования к работникам.

Отраслевые эксперты анализируют эти изменения и формируют видение, какие новые профессии будут нужны. Именно так ведущие тренды, вместе с научным прогрессом и технологиями, меняют трудовые задачи и задают

производственные вызовы, что и приводит к изменению состава профессий.

Конечно, описание новой профессии – это прогноз, а не подробная должностная инструкция.

Лучшие специалисты каждой отрасли, выбранные в качестве экспертов, совместно оценивают развитие и определяют новые задачи и компетенции, необходимые будущим специалистам. Изучив описание новых профессий, вы можете сформировать свое личное представление о том, какие профессии и работники будут востребованы в будущем и сделать свой выбор.

Став специалистом будущего, вы сами наполните конкретным содержанием работу и создадите образ новой профессии.

ЗАДАЧА НАШЕГО АТЛАСА

– **помочь вам с определением направления выбора и понимания знаний и компетенций, которые, безусловно, нужны для будущей трудовой деятельности.**

ЧТО БУДЕТ С ТРАНСФОРМИ- РУЮЩИМИСЯ И ИСЧЕЗАЮЩИМИ ПРОФЕССИЯМИ?

Большая часть трансформирующихся профессий востребованы в настоящее время, но для сохранения их актуальности специалистам уже нужно осваивать новые навыки, которых требует новая техника, новые риски и возможности в отрасли.

Название профессий может не меняться, однако меняется уровень квалификационных требований внутри профессии. Этот класс профессий полезно изучить тем, кто уже имеет образование и планирует повышать свою квалификацию.

Возможно, вы заняты именно в этих профессиях или хотели бы их освоить, вам необходимо предусмотреть, в каком направлении следует развивать свои компетенции. Также специалистам нужно обратить внимание на исчезающие профессии.

СУЩЕСТВУЮТ ДВЕ ГЛАВНЫЕ ПРИЧИНЫ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ ПРОФЕССИЙ:

1. автоматизация – в условиях развития цифровых технологий: сокращаются как профессии ручного труда, так и часть простых профессий умственного труда – они будут автоматизированы;
2. потеря необходимости в результатах или услугах труда также приводит к тому, что профессия постепенно исчезает; в ближайшем будущем могут исчезнуть такие профессии как бухгалтер, переводчик, сметчик, библиотекарь, турагент, официант, горняк, шахтер и др.

КОМПЕТЕНЦИИ БУДУЩЕГО

АТЛАС НОВЫХ ПРОФЕССИЙ ПОДГОТОВЛЕН ПО ВОСЬМИ ОТРАСЛЯМ

Чтобы вам было удобно работать с Атласом новых профессий мы построили его по универсальной модели.

В основе прогнозирования профессий всех отраслевых Атласов лежат шесть основных трендов, оказывающих наибольшее влияние на изменения в отрасли и экономике в целом.

ВЕДУЩИЕ ТРЕНДЫ:

1. Распространение внедрения роботов и умных систем;
2. Расширение сфер применения цифровизации и больших данных;
3. Истощение природных запасов сырья;
4. Усиление экологических норм и развитие рециклинга;
5. Проявление новых трудовых требований у работников поколений Y и Z;
6. Изменение потребительских предпочтений населения.

Все профессии в своей основе имеют ряд компетенций, которые будут формировать основу профессиональных навыков в ближайшем будущем.

БАЗОВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ:

1. Системное мышление.
2. Навыки межотраслевой коммуникации.
3. Экологическое мышление.
4. Бережливое производство.
5. Умение управлять процессами и проектами.
6. Клиенториентированность.
7. Программирование/Робототехника/Искусственный интеллект.
8. Творчество.
9. Мультиязычность и мультикультурность.
10. Саморазвитие и адаптивность.

Для удобства работы с материалами Атласа, вы можете воспользоваться фильтрами, которые помогут вам быстрее найти и выбрать профессии. (QR-код для перехода на сайт).

ФИЛЬТРЫ ГРУППИРУЮТ ПРОФЕССИИ ПО НАПРАВЛЕНИЯМ:

1. Отрасль (8 отраслей).
2. Новые\Трансформирующиеся\Исчезающие.
3. Тренды.
4. Компетенции.



АТЛАС НОВЫХ ПРОФЕССИЙ И КОМПЕТЕНЦИЙ КАЗАХСТАНА



Машиностроение

Отрасль экономики, осуществляющая проектирование, производство, обслуживание, утилизацию всевозможных машин, технологического оборудования и их деталей.



Сельское хозяйство

Отрасль экономики, направленная на производство, хранение и переработку продовольствия (продуктов питания) и сырья для ряда отраслей промышленности.



ИТ

Сектор экономики, направленный на поиск, сбор, хранение, обработку, передачу и предоставление полезной информации с помощью технических средств.



ГМК

Совокупность связанных между собой отраслей и стадий производственного процесса от добычи сырья до выпуска готовой продукции - черных и цветных металлов и их сплавов.



Энергетика

Отрасль экономики, занимающаяся генерацией, преобразованием, распределением и использованием энергетических ресурсов всех видов.



Нефтегаз

Отрасль экономики, занимающаяся добычей, переработкой, складированием и продажей полезного природного ископаемого - нефти и сопутствующих нефтепродуктов.



Транспорт и логистика

Отрасль экономики, осуществляющая перевозку пассажиров, а также система управления транспортом (логистикой) с целью оптимизации грузовых и пассажирских потоков.



Туризм

Отрасль экономики, осуществляющая организацию выездов (путешествий) человека/группы людей в другую страну или местность, отличную от места проживания путешественников, для ознакомления с образом жизни, архитектурой, гастрономией, природой и т.д.



Строительство

Отрасль экономики, осуществляющая проектирование, создание (возведение) зданий, сооружений, а также выполняющая их капитальный и текущий ремонт.





ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОТРАСЛЬ В ЭКОНОМИКЕ КАЗАХСТАНА

2.





Задача энергетики – обеспечить потребности народного хозяйства и населения в тепловой и электрической энергии, а также экспорт электроэнергии в страны ближнего и дальнего зарубежья. Энергетическая отрасль – это совокупность систем, преобразующих первичную энергию: полезные ископаемые, природную энергию, искусственное сырье во вторичную энергию: электрическую и тепловую. Доля энергетической отрасли в ВВП страны составляет 1,6%. Энергетическая отрасль не только имеет стратегическое значение для экономики Казахстана, но и создает более 100 тысяч рабочих мест.

Производство энергии включает последовательные стадии:

- ▶ транспортировка ресурсов и энергоносителей к генерирующим энергетическим установкам;
- ▶ переработка энергоносителя во вторичную энергию;
- ▶ распределение энергии и транспортировка ее конечному потребителю.

Производство электрической энергии в Казахстане осуществляют 138 электрических станций установленной мощности 21 902 МВт. Казахстан обладает крупными запасами энергетических ресурсов (нефть, газ, уголь, уран) и является энергетической державой.

В Казахстане наиболее распространена угольная энергетика. На ее долю приходится 70% генерации электроэнергии и практически вся тепловая энергия. На втором месте по выработке электроэнергии находится гидроэнергетика Казахстана. На ее долю приходится 14,6%. Энергетика на угле, газе, нефтепродуктах, ги-

дроэнергетика относятся к сфере традиционной энергетики. Суммарно эти источники вырабатывают более 19 ГВт энергии.

Теплоэнергетика в мировом масштабе преобладает среди традиционных видов, на базе угля вырабатывается 46 % всей электроэнергии мира, на базе газа — 18%, еще около 3% - за счет сжигания биомасс, нефть используется для 0,2%. Суммарно тепловые станции обеспечивают около 2/3 от общей выработки всех электростанций мира. Около 70% электроэнергии в Казахстане вырабатывается из угля, 15% — из гидроресурсов, 10% — из газа и 5% — из нефти.

Теплоэнергетика – отрасль теплотехники, занимающаяся преобразованием теплоты в другие виды энергии, главным образом в механическую и через неё в электрическую. Основу современной энергетики составляют тепловые электростанции (ТЭС), использующие для этого химическую энергию органического топлива.

В Казахстане работает 2,5 тысячи источников теплоснабжения обеспечивающих выработку порядка 90 млн. Гкал. Полученная теплоэнергия распределяется конечным потребителям по сетям протяжённостью в двухтрубном исчислении 11357, 9 км. Из данных сетей 27,5% находятся в ветхом состоянии, 27,9% нуждаются в замене. Это приводит к тому, что потери составили 16,9% от всего объема энергии, отпущенной потребителю. Основной объем электроэнергии в Казахстане вырабатывают порядка шести десятков электро-



ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОТРАСЛЬ В ЭКОНОМИКЕ КАЗАХСТАНА

Энергия всегда была «топливом» для экономики и ее значимость растет с усилением индустриализации. Большая часть территории Казахстана расположена в неблагоприятном климатическом поясе, поэтому и предприятиям, и обычным людям топливо требуется еще и в прямом смысле.

станций, работающих на углях (Экибастузского, Майкубенского, Тургайского и Карагандинского бассейнов), газе, мазуте.

В Казахстане так же имеются значительные гидроресурсы, способные вырабатывать до 170 млрд кВт/ч в год. Экономически эффективные гидроресурсы сосредоточены в основном на востоке (горный Алтай) и на юге страны в реках Иртыш, Или и Сырдарья. Крупнейшими ГЭС страны являются: Бухтарминская, Шульбинская, Усть-Каменогорская (на реке Иртыш) и Капчагайская (на реке Или). Они обеспечивают 10% потребностей страны в электроэнергии. В Казахстане планируется увеличение использования гидроресурсов в среднесрочном периоде.

Наряду с традиционной энергетикой в Казахстане активно развивается энергетика, генерирующая энергию из традиционных и альтернативных источников. Основными источниками являются солнечные электростанции (СЭС), ветровые электростанции (ВЭС), малые гидроэлектростанции, мощностью менее 25 кВт (ГЭС), электростанции, работающие на биомассе (БИОЭС). Их доля еще невелика (немногим более 5%), но она постоянно растет. Электростанции альтернативной энергетики имеют меньшую мощность по сравнению с электростанциями традиционной энергетики.

Электрические сети в Казахстане состоят из подстанций, распределительных устройств и линий электропередач с напряжением от 0,4 кВ до 1150 кВ. Национальная электрическая сеть Казахстана обеспечивает связь между регионами внутри страны и энергосистемами сопредельных государств (России, Кыргызстана,

Узбекистана). Кроме того, национальная электрическая сеть передает электроэнергию от производителей к оптовым потребителям.

Крупнейшая организация, осуществляющая передачу электроэнергии в Казахстане - АО «KEGOC». Она обслуживает межгосударственные линии электропередачи и линии электропередачи, выдающие электроэнергию от электростанций с напряжением от 220 кВ

Распределением электроэнергии на региональном уровне занимается 21 региональная энергетическая компания (РЭК) и более 100 малых энергопередающих организаций. РЭКи передают энергию розничным потребителям и обеспечивают связи внутри региона. Энергопередающие организации так же передают электрическую энергию через электрические сети оптовым и розничным потребителям или снабжающим организациям.

Энергоснабжающие организации покупают электроэнергию у энергетических компаний-производителей и перепродают ее конечным розничным потребителям.

Численность работников энергетической отрасли составляет порядка 151 тыс. чел. В республиканском объеме промышленной продукции производство, передача и распределение электроэнергии составляет в среднем за 5 лет 5%, а доля численности персонала, занятого в этом секторе составляет в среднем за 5 лет 16,5%. Общая численность персонала основной деятельности сектора производство, передача и распределение электроэнергии снижается за последние 5 лет, при этом объем выпущенной продукции стабильно растет. Это происходит

как за счет повышения эффективности деятельности трудовых ресурсов, так и за счет модернизации производства.

В отрасли отмечается дефицит сотрудников ряда категорий:

- ▶ руководители специализированных подразделений (производственных, добывающих, транспортных, строительных и других);
- ▶ специалисты-профессионалы в области техники;
- ▶ инженеры электротехники;
- ▶ помощники инженеров;
- ▶ техники в промышленности и на производстве;
- ▶ операторы и техники ИКТ;
- ▶ рабочие по электрике;
- ▶ рабочие по электронике и коммуникациям (ИКТ).

В ближайшие годы потребность в квалифицированных специалистах может резко возрасти за счет реализации новых проектов. В 2025 год предусмотрено создание общего рынка электроэнергии Евразийского экономического союза. К чему электроэнергетике Казахстана тоже предстоит серьезно готовиться. В стратегическом плане развития страны до 2020 года одной из главных целей в сфере энергетики значится создание вертикально интегрированной компании с ядерным топливным циклом. Это означает, что потребуются десятки специалистов по ядерным реакторам и энергетическим установкам, охране и нераспространению ядерных материалов, электронике и автоматике физических установок.

По оценке международных экспертов, к 2100 году доля нефти и угля в мировом топливно-э-

нергетическом балансе составит 2,1% и 0,9% соответственно, термоядерная энергетика достигнет 10% рынка, а более 25% всей мировой электроэнергии будет производиться благодаря солнцу. Произойдет последовательное снижение использования углеводородов и переориентирование на производство более чистых энергопроизводств.

Перспективным для Казахстана является развитие атомной энергетики, однако важным условием для ее развития является социальное принятие. Для того, чтобы ядерная энергетика возникла в какой-то стране, общество должно ее принимать. Единственная атомная электростанция в Казахстане находилась в городе Актау с реактором на быстрых нейтронах с мощностью в 350 МВт. АЭС работала в 1973-1999 годах. В настоящий момент атомная энергия в Казахстане не используется, несмотря на то, что запасы (по данным МАГАТЭ) урана в стране оценены в 900 тысяч тонн. Основные залежи находятся на юге Казахстана (ЮКО и Кызылординская области), западе в Мангыстау, на севере Казахстана (месторождение Семизбай).

В 2010 году, в целях увеличения энергетических мощностей, Казахстан и Россия достигли договоренности о строительстве атомной электростанции, против чего выступает антиядерное движение Невада-Семипалатинск.

Мировая энергетика смещается в сторону возобновляемых источников энергии (ВИЭ), но темпы этого процесса недостаточно быстры, чтобы компенсировать рост мировой экономики и населения. Проблемы энергосбережения и альтернативных источников энергии актуальны для Респу-

блики Казахстан, вопросы «зеленой» энергетики стали одним из стратегических направлений национальной экономики, как компонент поставляемых на внутренний рынок энергоресурсов и как дополнительный источник получения дохода. В стране запущены 100-мегаваттные солнечные станции в районе Капчагая недалеко от Алматы, в городе Сарань Карагандинской области, в поселке Бурное Жамбылской области.

Сегодня работают 50-мегаваттная ветровая станция в Жамбылской области, 45-мегаваттная станция в городе Ерейментау, 42-мегаваттная станция в Мангистауской области. Первая очередь 100-мегаваттной ветровой станции введена в эксплуатацию недалеко от столицы.

Рассматривать направления развития энергетической отрасли необходимо с разных временных перспектив. В ближайшее время наибольшую актуальность имеет развитие экологически чистых и эффективных технологий переработки органического топлива (нефти, угля, газа), в частности, на базе парогазовых установок и методов глубокой переработки угля. При этом органическое топливо будет оставаться приоритетным энергоносителем.

В дальнейшем произойдет активное внедрение возобновляемых источников энергии и разработка эффективных методов преобразования и хранения энергии, включая топливные элементы. Эти технологии уже начали реализовываться, но кардинальное изменение структуры мировой энергетики в результате вытеснения угля и замещение его безуглеродными источниками наступит после 2050 г. Атомная энергетика будет играть ключевую роль в сочета-

нии с солнечной энергетикой, гидроэнергетикой и экологичным биотопливом.

Современная энергетика уже находится внутри процесса цифровизации. Цифровые технологии активно проникают в энергетику, позволяя эффективнее анализировать и управлять производством, транспортировкой и потреблением энергии. С изменением структуры спроса на труд ожидается сокращение неквалифицированных рабочих. Востребованными будут специалисты среднего уровня квалификации, а также специалисты высшего уровня квалификации. Среди перспективных и востребованных уже сегодня специальностей — специалисты по обеспечению кибербезопасности энергопредприятий, наладчики и контролеры энергосетей для распределенной энергетики, специалисты по проектированию цифровых энергосистем, по цифровым системам управления энергетических объектов.

Глобальное изменение в развитии энергетики ставит новые вызовы перед образовательной системой. Подготовить высокотехнологичные кадры для энергетики будущего можно только изменив подходы к образованию. Академическое сообщество должно переориентировать систему образования на нужды экономики. Задачей государства является восстановление каналов превращения фундаментальных знаний в продукты и создание стимулов бизнеса и образования.

Бизнес должен получить стимул к инновациям, а учебные заведения – к партнерству с производством. Важно перейти от прогнозирования к формированию образовательных программ под потребности энергетики будущего.

**ОБУЧЕНИЕ В 172
ТЕХНИЧЕСКИХ И
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
УЧРЕЖДЕНИЯХ (ТИПО)**

ЕЖЕГОДНО ОБУЧАЮТСЯ В 28 ОТРАСЛЕВЫХ ВУЗАХ РК

1 400

число выпускников
в отрасли

105 тыс.

число сотрудников
в отрасли

ТЕПЛОЭНЕРГИЯ

87,9 МЛН. ГКАЛ

2 457

ИСТОЧНИКОВ
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

11,4

ТЫС. КМ -
ПРОТЯЖЕННОСТЬ
ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Всего	Тепловые электростанции	Гидроэлектростанции
103,14 млрд. кВт-ч	87,7%	12,3
Суммарная мощность 19 ГВт	Конденсационная ЭС 48,9% Теплоэлектроцентраль 36,6% Газотурбинная ЭС 2,3%	
Для работы используется (виды топлива)		
70% из угля	14,6 - из гидроресурсов	10,6 из газа 4,9 из нефти

**ОБЩАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ
ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В РК**

1150 кВ

1,4 тыс. км

500 кВ

8,3 тыс. км

330 кВ

1,8 тыс. км

220 кВ

20,2 тыс. км

110 кВ

44,5 тыс. км

35 кВ

62 тыс. км

6-10 кВ

204 тыс. км



**ПРИ ПЕРЕДАЧЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИИ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ИМЕЮТСЯ
БОЛЬШИЕ ПОТЕРИ - 21,5%**

ДАННЫЕ О МОЩНОСТИ ВИЭ:

19 ВЭС	31 СЭС	137 ГЭС	3 БИОЭС
283,8 МВт	541,7 МВт	222,2 МВт	2,42 МВт

10 САМЫХ МОЩНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ РК

01 ЭКИБАСТУЗСКАЯ ГРЭС-1 4 000 МВт	02 АКСУСКАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ (ЕРМАКОВСКАЯ ГРЭС) 4 000 МВт	03 ЖАМБЫЛСКАЯ ГРЭС ИМ. БАТУРОВА 1 230 МВт
04 ЭКИБАСТУЗСКАЯ ГРЭС-2 1 000 МВт	05 БУХТАРМИНСКАЯ ГЭС 738 МВт	06 ШУЛЬБИНСКАЯ ГЭС 702 МВт
07 КАРАГАНДИНСКАЯ ТЭЦ-3 670 МВт	08 КАРАГАНДИНСКАЯ ГРЭС-2 663 МВт	09 ТЭЦ-2 МАЭК 630 МВт
10 ТЭЦ-3 МАЭК 625 МВт		



ЧТО ЖДЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ОТРАСЛЬ КАЗАХСТАНА?

3.



3.1. МНЕНИЯ ЭКСПЕРТОВ

3.1.1.

НИКИФОРОВ АНАТОЛИЙ БОРИСОВИЧ

Первый заместитель
председателя правления
АО «Астана-Энергия»

— **Анатолий Борисович, скажите, пожалуйста, какие 3-4 ключевых события за последние 5 лет, по-Вашему мнению, оказали самое большое влияние на энергетику Казахстана?**

— В период 2008-2015 годы была реализована программа «Тариф в обмен на инвестиции», которая заключалась в том, что сначала частично, а потом вся чистая прибыль с амортизацией, каждая генерация должны были вкладываться в реконструкцию оборудования. В этот период на многих станциях Казахстана за счет таких вливаний было проведено масштабное обновление оборудования, в технологии начали внедрять новые системы. Это был хороший толчок для предприятий. Также на традиционную отрасль генерации влияет политика «зелёной энергии», которая осуществляется через расчётно-финансовый центр. То есть, вся зелёная энергия распределяется между традиционной генерацией, покупаем по зеленому тарифу, а продаём по своему текущему тарифу. В результате организации уходят в убыток, потому что мы можем закупить больше зеленой энергии и не учесть это при расчётах.

— **Второй важный вопрос, на который хотелось бы получить ответ: на Ваш взгляд, как эксперта, в цепочке производства энергии, где в ближайшее время можно ожидать такого-то технологического прорыва?**

— Честно сказать, в ближайшие 5 лет никаких особых изменений не будет. Ни для кого не секрет, что все наши ТЭС исчерпали свой резерв и поэтому основные энергетические оборудования требуют модернизации и реконструкции. Изменения будут зависеть от

источников инвестиции этой модернизации. Сейчас уже имеются новые разработки по турбинному оборудованию, где в тех же габаритах из ПТ-80 можно сделать ПТ-100, также можно увеличить паропроизводительность. Поэтому какого-то технологического прорыва можно ожидать только тогда, когда есть источник финансирования. К примеру, мы на своей станции не задумываемся о разработке таких проектов, пока не видим финансирования. Однако, чтобы быть готовыми, мы уже ведем предварительные работы.

— **Как Вы считаете, существуют ли риски изменения структуры потребления энергии?**

— Всё будет зависит от тех программ, которые параллельно внедряются в Казахстане по индустриализации и по развитию. Если говорить про ближайшие перспективы, то генерация востребована только в тех случаях, когда имеются потребители.

— **Какие субъекты и события в ближайшие 10 лет будут играть ключевую роль?**

— Думаю, что нужно не забывать про наш персонал. На данный момент тенденция сейчас не самая положительная. На мой взгляд, те кадры, которые готовятся у нас в ВУЗ-ах, приходят на работу совсем сырыми. При этом мы значительно потеряли институты среднего звена и профтехучилищ, которые были ранее. То есть, специалисты приходят и сразу хотят быть менеджерами, не умея даже работать руками и не понимая всей технологии производства. Также часть специальностей, которые раньше были востребованы, вообще выпали из программы обучения. Так что подготовка персонала для казахстанской энергетики

очень хромает как в вузах, так и в профессиональных учреждениях.

— **Скажите, пожалуйста, если бы у Вас было достаточно много денег, то какую бы главную проблему в энергетической отрасли Вы бы решили?**

— Я бы выделил их на создание института или научного центра, который бы систематизировал все новые технологии нетрадиционной добычи энергии. Если бы у нас была такая организация в Казахстане, которая аккумулировала и адаптировала к современным потребностям новые технологии, то это в долгосрочной перспективе дало бы свои плоды.

— **Если бы у Вас было неограниченное количество денег, то в какую сферу энергетики Вы бы инвестировали деньги?**

— Если как инвестор, то возвращаясь к системам аккумулирования энергии, которые бы позволяли быть манёвренными. Изучая эту практику, можно заметить, что есть экологический и экономический эффект, надёжность энергосистемы. Также хотелось бы в целом добавить, что для Казахстана актуально рассматривать такую отрасль, как гидроэнергетика. Согласно нашим исследованиям, потенциал рек у нас достаточно большой. Опять же, я понимаю, что сейчас нет нужных институтов таких как «КазГидроМет», которые могли бы это спрогнозировать или спроектировать, изучить гидрологию рек. С другой стороны, это не только электроэнергия, это еще и большие запасы воды для Казахстана. Можно использовать для орошения земель, что помогло бы развитию агропромышленного комплекса. Поэтому и эту сферу нужно развивать в Казахстане.

3.1.2. МНЕНИЯ ЭКСПЕРТОВ

НУРМАГАМБЕТОВ ЖАНДОС ДЕМЕСИНОВИЧ

Управляющий директор
по стратегии и развитию
АО «KEGOC»

— Жандос Демесинович, какие 3-5 ключевых событий произошли в последнее время в энергетике, которые очень сильно на неё повлияли?

— Первое, хочется отметить, что в 2015 году была принята программа «План нации — 100 конкретных шагов». Это административное решение, которое запустило реформы на рынке электроэнергетики Казахстана и мы сейчас осуществляем эти реформы.

В частности, 50-ый шаг – внедрение модели «единого закупщика», который подразумевает равные цены на энергию для потребителей промышленных регионов, а также централизованный закуп мощности электроэнергии через механизм наиболее конкурентоспособного закупа.

Во-вторых, в последние годы в стране кризис, и правительство относится очень ответственно к тарифам, это является вторым вектором развития экономической политики государства, который сдерживает рост цен. Все потребители, все субъекты рынка от этого недополучают деньги для модернизации и инвестиций. Это важное событие, которое пока негативно влияет на отрасль последние 5 лет, но позитивно влияет на экономику.

С одной стороны, мы модернизируемся, с другой стороны, идёт сдерживание. То есть компании недополучают деньги, соответственно, отрасль не доинвестируется.

Третье — это принятие закона «О поддержке использования возобновляемых источников энергии». В Казахстане начала меняться структура энергетики,

ВИЭ бурно развиваются и демонстрируют высокие экономические показатели.

— На Ваш взгляд, в какой части технологической цепочки энергетики ожидается инновационный прорыв?

— Я полагаю, что более подвержены реформам сектор потребления, а также сектор генерации и в меньшей степени сектор передачи. В секторе передачи достаточно развитая инфраструктура электричества сетевого хозяйства в Казахстане. В секторе генерации у нас используется технология, которая была заложена еще в Советское время, и она морально устарела. В настоящее время активно развивается альтернативная энергетика: солнечная и ветровая. По цене альтернативная уже сопоставима с традиционной энергетикой, работающей на угле. Поэтому будущее однозначно за альтернативной энергетикой.

Однако следует помнить, что в Казахстане мы не сможем полностью перейти на альтернативные источники энергии, так как они вырабатывают только электрическую энергию, а нам необходима еще и тепловая. Мы живем в условиях, когда зимой нам необходимо много тепловой энергии, и это серьезный аргумент в пользу того, что традиционные ТЭЦ в ближайшее время не будут упразднены.

— Существует ли вероятность изменения структуры потребления энергии в ближайшие 10 лет?

— В первую очередь, мы прогнозируем рост потребления электроэнергии среди населения в городах. Связано это с тем, что

население всё больше и больше использует бытовую технику, гаджеты, компьютеры и др. Отмечу, что мы не наблюдали снижения потребления энергии со стороны населения уже на протяжении последних 20 лет.

Также появляется новый сегмент, потребляющий значительный объем электрической энергии: управление данными, так называемые «центры обработки», фермеры, майнинги. Мы видим их рост, их вклад в потребление будет только расти. Однако этот тип потребителя очень сильно привязан к цене на виртуальную валюту. Если курс, например биткойна, чуть-чуть падает, то моментально останавливается потребление, т.к. генерировать эту валюту становится экономически не целесообразно.

— В силу этих преобразований на рынке энергетики, как Вы считаете, какие специалисты в ближайшее время будут востребованы?

— В первую очередь, это цифровое управление энергосистемой и кибербезопасность. В этих секторах, на мой взгляд, следует ожидать дефицит специалистов.

— Как Вы прогнозируете, какие крупные события в ближайшие 10 лет произойдут в энергетике?

— У меня очень высокие ожидания по водороду. Если весь мир будет использовать водород для накопления энергии, я полагаю, что это будет ключевым поворотом в отрасли. В настоящее время активно ведутся исследования по применению водорода. Использование водорода в качестве накопителя энергии создаст для Казахстана возможность повысить автономность собствен-



ной энергосистемы. В настоящее время для достижения энергобаланса мы вынуждены передавать избыточные мощности в Россию и страны Центральной Азии и получать оттуда энергию при возникновении дефицита у нас. Если водородная технология аккумулирования электроэнергии найдёт применение, она будет экономически выгодна и общедоступна. Это вопрос времени, данная технология придёт в Казахстан и нам следует фокусироваться на ней уже сегодня.

— Если бы Вам были предоставлены значительные инвестиционные средства, то в какие технологии Вы инвестировали?

— Если говорить про нашу компанию, то мы бы сейчас проинвестировали в «зелёную энергетику», однозначно. То есть в системы накопления энергии, в пути генерации на основе гидроэнергетики.

У Казахстана достаточно большой потенциал малой гидроэнергетики. Развивая это направление мы не только обеспечим

Казахстан дешевой энергией, но и поможем нашему сельскому хозяйству. Это улучшит сохранение водных ресурсов и позволит улучшить мелиорацию полей.

— Скажите, пожалуйста, по каким качествам сейчас отбирают специалистов в энергетической сфере?

— У меня нет однозначного ответа на этот вопрос. В настоящее время мы часто наблюдаем, что к нам приходят на собеседование специалисты, которые очень плохо разбираются в основах энергетики. К сожалению, это все изъяны нашего современного казахстанского образования. Поэтому в настоящее время при подборе специалистов я стараюсь отмечать в работниках гибкость и готовность меняться, хорошее знание информационно-коммуникационных технологий, знание языков. Если у кандидата есть эти качества, то мы его быстро научим и доучим, т.к. многие задачи, решаемые нами сейчас, не стандартны и требуют быстрой адаптации и перестройки со стороны кандидатов.

3.1.3. МНЕНИЯ ЭКСПЕРТОВ



НУРЛАН КАПЕНОВ

Председатель совета директоров «Казахстанская ассоциация солнечной энергетики», директор ТОО «Burnoye Solar-1» – Солнечная электростанция на 100 МВт

Дорогие друзья и коллеги, датой начала активного развития альтернативной энергетики в Казахстане можно считать 2009 год. Именно тогда был принят первый закон о ВИЭ. Единичные, небольшие станции начали строиться. Однако, скачок произошел после принятия государством изменения законодательства, где внедрили фиксированные тарифы для возобновляемых источников энергии. Соответственно, это стало интересно. Международные и наши, местные инвесторы начали развивать и внедрять эти проекты, начиная с 2014 года.

С этого момента началось сильное противостояние традиционной электроэнергетике. Но многие считали, что ВИЭ — это плохо. Первый аргумент был то, что ВИЭ — дорогостоящее оборудование. На тот момент солнечная электроэнергия стояла 34 тенге за кВт, ветровая – 22 тенге за кВт, и это было дорого для Казахстана по сравнению с тарифами традиционных электростанций. Традиционные в среднем стоили не больше 7 тенге за кВт.

В Казахстане такая дешевая стоимость электроэнергетики связана с тем, что те электростанции, которые вырабатывают электроэнергию, в основном являются угольными электростанциями (более 70% в Казахстане). Они нам достались с советской эпохи, были построены в 60-70-х годах. На сегодняшний день износ этих электростанций более 50%. Низкие тарифы из-за того, что уголь дешевый. Во-вторых, им не нужно осуществлять никакого возврата инвестиций.

Другой аргумент, что ВИЭ приносит дисбаланс. В Казахстане отсутствует маневренность мощ-

ностей, то есть это мощности, которые могут быстро выдать, либо понизить незапланированную электроэнергию. То есть для того, чтобы угольная электростанция дополнительно подключила какой-то энергоблок, ей нужны практически сутки, чтобы сгенерировать нужную энергию. Данная проблема еще не нашла своего решения. Соответственно, ВИЭ, являясь волатильным источником энергии, эту проблему дисбалансов в энергосистеме только усугубило. На сегодняшний день наша компания KEGOC для балансирования энергии покупает ее в России, за это мы платим немалые деньги. Есть такое понятие как «энергетическая безопасность», каждая страна при чрезвычайных обстоятельствах должна быть в состоянии себя обеспечить. Сейчас другие Центрально-азиатские страны смогли этого достигнуть, а мы все еще зависим от России. И сейчас, так как Казахстан принял концепцию по переходу к «зеленой экономике», наш Президент поставил индикаторы.

В 2020 году — 3%, в 2030 году — 10%, в 2050 году — 50% всей электроэнергетики должно быть сгенерированы за счет альтернативных источников, то есть подразумевались те источники, которые не будут создавать выбросы в атмосферу. Также, подписав Парижское соглашение и взяв на себя международные обязательства, Казахстан обязан был стремиться к этим показателям. Пока что мы идем правильным путем и достигаем эти 3%.

Следующий наш индикатор — это в 2025 году достичь 6%, и

это промежуточный индикатор. Однако, я понимаю, что мы это не сможем этого сделать из-за дисбаланса в системе. Без маневренных балансирующих мощностей мы не сможем достичь нужных показателей.

Одна из причин, которая повлияла на электроэнергетику, это то, что правительство заставило традиционных производителей электроэнергии снизить тарифы. Поэтому, ситуация сложилась так, что они работают на уровне себестоимости, некоторые начинают работать в убыток.

К примеру, в прошлом году мы оставили надбавку на том же уровне, а в следующем году ВИЭ выросла в 2 раза. Поэтому в законе произошли изменения, мы внедрили такое понятие как «сквозной тариф», то есть то, какая надбавка пришла за ВИЭ, один в один, столько же будет компенсироваться. Это понятие внедряют в ближайшем будущем, уже через несколько месяцев. Если подытожить, то первый фактор повлиявший на электроэнергетику — развитие ВИЭ.

— Хотим уточнить! Учитывая то, что у нас гидроэлектростанции не построишь, то тогда нужно строить газотурбинные электростанции, которые могут за короткое время дать нужную мощность, да?

— Я так понимаю, что это могут быть гидроэлектростанции, которые в дальнейшем построят, и газотурбинная электростанция. Также могут быть накопления аккумуляторной системы. Если, конечно, это экономически целесо-



образно. И вернемся к прошлой теме, второй фактор — экономические ограничения в период транзита власти в прошлом году. Третья причина, позитивная, что системные операторы внедряют очень много инструментов по автоматизации и цифровизации.

— Перейдем к следующему вопросу. Если представить энергетику в виде технологической цепочки, то на Ваш взгляд из этой цепочки где в ближайшие 5-10 лет ожидается наиболее сильный прогресс?

— Думаю, что в связи с необходимостью будет прорыв в генерации мощности. Конечно же, нужен прогресс в сетях, но произойдет ли это, я не знаю. Найдутся ли средства и хватит ли силы воли у правительства, чтобы начать запуск этого всего? То есть, нужно понимать, что все вот эти улучшения, однозначно, приведут к повышению тарифа.

— По Вашему мнению, какие из секторов ВИЭ экономически целесообразно внедрять? Как

Вы считаете, какие специалисты нужны сейчас для того, чтобы сектор ВИЭ активно развивался? Что произойдет, если принять идеальные условия инвестирования и поддержки государства?

— В первую очередь, ВИЭ поступательно развивается. С технической стороны есть такое мнение, что солнечные панели приводят к новым дисбалансам. В KEGOC придерживаются того, что ветровую энергетику нужно развивать активнее, чем солнечную. Потому что, она может сама себя балансировать и, во-вторых, у нас солнечная энергетика более развита, чем ветровая.

С технической стороны, солнечная энергетика намного легче, так как ветровая энергетика нестабильна, в ней прогнозы делать сложнее. Предсказать, какая будет скорость ветра через пару часов, почти невозможно. Я считаю, что в Казахстане из возобновляемых источников энергии нужно равномерно развивать как солнце, так и ветер. По ги-

² <https://spaq.kz/rus/o-nas/komanda-assotsiatsii>

дроэлектростанциям есть потенциал, но инвесторы здесь не так активны — это самые сложные технологии. Если говорить про биогаз, то у нас единичные случаи использования. Нужно понимать, что по биогазу нужно получать отходы от животноводства и сельского хозяйства, то есть данный источник энергетики зависит от деятельности человека.

Что касается специалистов, у нас в Казахстане острая нехватка кадров. Нет инженерных специальностей по возобновляемым источникам энергии. Мы бы хотели, чтобы сегодня институты выпускали инженеров по ВИЭ. Конечно, было бы хорошо, чтобы они готовили профессионалов узких специальностей. К примеру, нужны инженеры по солнечной энергетике. Приехавшие к нам студенты из зарубежа не адаптированы полностью к нашей энергосистеме, и более того, у них нет опыта, так как энергосистема каждой страны уникальна, особенно у нас — в постсоветском пространстве. Поэтому, было бы хорошо, если бы уже сейчас выпускали инженеров по зеленой энергетике, по альтернативным источникам энергии, которые уже могут проходить практику на действующих ветровых, солнечных, гидроэлектростанциях в нашей стране. Мы открыты к сотрудничеству с вузами. К примеру, наша компания сотрудничает с Казахстанско-Немецким университетом и с КазНТУ им. Сатпаева.

Также хотелось бы отметить еще то, что нужно развивать больше диспетчерскую службу. Нам нужны хорошие метеорологи, чтобы получать достоверные прогнозы.

— **Вспомните, пожалуйста, двух последних людей, которых Вы**

наняли на работу и не наняли? Почему? Какие качества Вам важны, как работодателю по которому Вы оцениваете, что данный сотрудник привлекателен для Вас?

— Во-первых, нам важно знание английского языка, так как с нами работают иностранные инвесторы. Но это не как обязательный фактор. Мы берем тех сотрудников, которые готовы обучаться дальше и практиковаться. То есть, мы говорим человеку, чтобы он был готов к тому, чтобы работать на производстве, готов посмотреть, как строится станция и как будет работать данная станция. И вот тех, которые соглашаются 6 месяцев поработать в степи на объекте, мы принимаем на работу в офис. Второе качество – работать в быстром темпе.

— **И последний вопрос: в какую сферу энергетического сектора РК Вы бы инвестировали деньги, если бы они были у Вас в неограниченном количестве?**

— Сложный вопрос. В данной ситуации, я бы ни в коем случае не стал вкладывать в возобновляемую энергетику, так как риски высокие.

Вот сейчас в сфере энергетики сложилось так, что все бизнес-проекты малорентабельны, а тарифы зарегулированы. Если выбирать из данного сектора, то нужно производство местного электрооборудования. Но опять же, понимая маленькую емкость нашего отечественного рынка, это должно быть производство которое ориентировано на экспорт. То есть, я не вижу особых перспектив. Поэтому если есть такой пункт как «никуда», тогда я выбираю данный пункт.

3.1.4. МНЕНИЯ ЭКСПЕРТОВ



БЕКМУРАТОВ БЕКСУЛТАН МАХАНБЕТХАНОВИЧ

Главный директор по HR и трансформации, член Правления АО «Национальная Атомная Компания «Казатомпром»»

АО «Национальная Атомная Компания «Казатомпром» — это одна из крупнейших социально ориентированных компаний Казахстана, для которой главная ценность — это люди и повышение уровня их благополучия. Компания всегда являлась примером системной работы над повышением профессиональных качеств своих сотрудников.

На данный момент Компания ведет работу в части анализа навыков и специальностей будущего, для того чтобы подготовить молодых специалистов урановой отрасли к работе в период глобализации, цифровизации и стремительных технологических изменений.

Стоит отметить, что цифровая трансформации позволяет Компании идти в ногу со временем и уже сегодня встать в один ряд с передовыми международными уранодобывающими компаниями по технической и технологической оснащенности.

— **Расскажите, какие изменения ждут работников атомного холдинга в будущем?**

— Однозначно можно сказать, что будущее направление развития производственных процессов определено через призму развития цифровизации, роботизации, экологии, зеленой энергетики, эффективного и бережного управления производственными активами.

— **Какая трансформация специальностей ожидает работников производственного блока в будущем?**

— Наши специалисты обладают высоким уровнем компетентности в атомной отрасли на миро-

вой арене. Вместе с тем новые глобальные тенденции диктуют необходимость перестройки мышления и развития определенных навыков работников производственных специальностей. Согласно международным исследованиям определены основные направления над-профессионального развития. Например, мультикультурность и мультиязычность, навыки межотраслевой коммуникации, умение работать с людьми и клиентоориентированность. Также в число направлений попали умение управлять проектами, работа в режиме высокой неопределённости и быстрой смены условий задач и способность к художественному творчеству.

Отдельно стоит отметить профессиональное развитие в части программирования и работы с искусственным интеллектом, системное мышление, навыки бережливого производства, экологическое мышление, а также критическое мышление, управление вниманием и эмоциональный интеллект.

В свою очередь наша компания уделяет большое внимание совершенствованию не только hard skills, но и soft skills, так как данная синергия дает существенный толчок развитию нашей отрасли.

Стандартное мышление в части развития навыков производственного персонала смещается в сторону гармоничного развития надпрофессиональных компетенций.

— На каком направлении развития в производственной сфере вы уже сфокусированы?

— Наши приоритеты развития ориентированы на глобальные тенденции. Например, применение искусственного интеллекта в производстве, Big data анализ, беспилотное управление, а также применение цифровых технологий, повышающих производственную эффективность.

Немаловажными остаются вопросы экологичности и прозрачности деятельности, совершенствование навыков управления надпрофессиональных компетенций производственного персонала, соблюдение техники безопасности и охраны труда наших работников. Кроме того, мы сфокусированы на эффективном и бережном управлении производственными активами, а также на совершенствовании подходов к проведению НИОКР.

— Какие специальности, по Вашему мнению, исчезнут, а какие появятся в ближайшем будущем?

— По мере развития цифровизации и роботизации исчезнут рутинные производственные специальности. Вместе с тем появится много новых направлений трансформирующихся специальностей в сфере вышеуказанных глобальных тенденций. Например, у нас активно развиваются специальности по таким направлениям, как технология искусственного интеллекта, управление данными, беспилотное управление. Кроме того, стоит отметить такие новые специализации, как инженер предиктивной аналитики оборудования, рециклинг-технолог и другие.

3.1.5. МНЕНИЯ ЭКСПЕРТОВ



ХАЙРУЛЛА БАЙДИЛЬДАЕВИЧ КОЖАБАЕВ

Председатель Правления
АО «Кентауского
трансформаторного завода»

— Хайрулла Байдильдаевич, на Ваш взгляд, какие 3-4 крупных события за последние несколько лет, сильно повлияли на энергетическую отрасль Казахстана?

— На энергетическую отрасль повлияли несколько событий за последние 5 лет. Во-первых, активное развитие ВИЭ, это ветро- и солнечная энергетика, эти направления начали активно развивать.

Во-вторых, это открытие завода трансформаторов в Уральске, что также является важным событием, так как порядка 80% трансформаторных сетей изношены и их необходимо менять, многие мощности уже устарели. Обычный срок эксплуатации энергооборудования – 25 лет, а наши используются с 1960-70 годов.

В-третьих, сейчас наблюдается переход с масляных на сухие трансформаторы, которые применяются в городских подстанциях. Данный вид трансформаторов является более экологичным, требует меньше эксплуатационных затрат и более пожаробезопасным.

— Ваша компания планирует ли в ближайшие 10 лет расширить объем производства и выпускать не только трансформаторы, а также перейти к производству компонентов для генерирующих станций?

— У нас есть отдел НИОКР, который занимается конструкторскими разработками, где сейчас происходят опытные испытания по освоению производства ветрогенераторов. Также мы работаем с солнечными панелями, которые состоят на 50% из нашего оборудования.

— На ближайшие 3-5 лет какие специалисты будут необходимы Вашей компании?

— Уже сегодня нам не хватает инженеров, конструкторов, грамотных технологов. Также не хватает грамотных IT-специалистов, потому что у нас сейчас установлены обрабатывающие станки, которые работают на компьютерных программах.

— По Вашим ощущениям, насколько отсутствие таких специалистов сильно сдерживает развитие компании?

— Кадры – основная проблема компании, их надо развивать, их надо обучать, постепенно адаптировать к производственному процессу, и это занимает время. У нас есть также, к примеру, инженерный состав, некоторые специалисты приходят уже с высшим образованием к нам, и есть те, которых мы сами готовим. У нас есть рабочие специальности, по которым будущие специалисты обучаются в нашем Казахско-Немецком политехническом колледже.

КОЛЛЕДЖ БЫЛ ОТКРЫТ В 2012 ГОДУ, И НА ДАННЫЙ МОМЕНТ В НЕМ ОБУЧАЮТСЯ 830 СТУДЕНТОВ, КОТОРЫМ ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ ГАРАНТИРУЕТСЯ 100% ТРУДОУСТРОЙСТВО.

Если вернуться к самому вопросу, то не хватает именно творческого мышления у сотрудников в целом. У них есть и образование, и механически выполняют свою работу хорошо.

ОДНАКО, Я ДУМАЮ, ЧТО У НАС В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ НЕ УЧАТ ПРИНИМАТЬ РЕШЕНИЯ, ПОТОМ СОТРУДНИКИ ПРИХОДЯТ В НАШУ КОМПАНИЮ,

СПРАШИВАЮТ ВСЕГДА У ТЕБЯ, ЧТО ДЕЛАТЬ, И ПО ЭТОЙ ПРИЧИНЕ МЫ ПЛАНИРУЕМ СОЗДАТЬ ОТДЕЛЬНЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР НА ЗАВОДЕ, ГДЕ МЫ ХОТИМ ВВЕСТИ ОДИН ПРЕДМЕТ – ТРИЗ (ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ).

— Если говорить об энергетике в такой цепочке, как генерация энергии, транспортировка, распределение – то, как Вы считаете, где в ближайшее время через 5-10 лет ожидается наибольший научно-технический прогресс?

— Научно-технический прогресс, я думаю, будет связан прежде всего с IT направлением. Например, мобильные приложения для наблюдения состояния трансформаторов: уровня масла, температуры и т.д. Такие приложения уже разработаны в России, и надеюсь, что в скором времени появятся и у нас.

Также думаю, что в будущем будут развиваться газогенераторы, автономные газовые котлы, которые устанавливаются в многоэтажных домах, которым ТЭЦ уже не нужны, так как данные котлы вырабатывают не только тепло, а также электроэнергию.

— Если бы у Вас было неограниченное количество денег, то какую бы главную проблему в энергетическом секторе РК Вы бы решили этими деньгами?

— В первую очередь, я бы занялся гидроэлектроэнергетикой. У нас есть горные реки, по руслу этих рек я бы поставил много гидроэлектростанций. Ведь эти реки просто текут, а они могли бы нам давать энергию. У гидроэнергии перспективы намного лучше, нежели у солнечной и ветряной



энергии. Потому что, идет постоянный поток и колебаний нет.

Второе, я бы все трансформаторы, которые есть на заводах, поменял бы на энергосберегающие трансформаторы. Это вложение оправдалось бы за 1-2 года, в зависимости от потребления. Это направление очень важно в развитии систем энергосбережения в Казахстане.

— И последний вопрос, похожий на предыдущий. Если бы у Вас было неограниченное количество денег, то в какое направление Вы бы инвестировали деньги?

— Я бы инвестировал в машиностроение и IT-направление. В связи с нынешней ситуацией в стране, да и во всем мире, такие сферы, как IT, будут только развиваться. К примеру, услуги доставки, то есть логистика, тоже растет. Следовательно, энергии будет потребляться еще больше. Также хотелось бы добавить, что есть одна проблема. Нам сейчас

хотят передать один колледж поблизости, и там существует такая государственная программа «Жас маман».

Таким колледжам по программе выделили 3 млрд. тенге по всему Казахстану, и они за эти деньги хотят купить станки по машиностроению. Они не понимают, что это пустая трата денег, так как купив эти станки, студенты не смогут сами начать ими пользоваться, потому что нужны расходные материалы, а это тоже большие деньги. Я вот им предлагаю не тратиться на это, ведь в нашей компании есть уже станки, и лучше создать учебный кабинет или центр, куда могут приходить студенты, сотрудники нашей компании будут показывать им, как работать на производственном оборудовании. Пусть эти инвестиции используют для покупки стоящих компьютеров и программ, благодаря этому студенты смогут в первые годы обучения получить хорошие теоретические знания, а на последнем курсе приходить к нам на практику.

3.1.6. МНЕНИЯ ЭКСПЕРТОВ

КИБАРИН АНДРЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ

доцент,
заведующий кафедрой ТЭУ
профессор НАО
«Алматинского университета
энергетики и связи»

— Андрей Анатольевич, вы один из ведущих экспертов Казахстана, который знает и отрасль и подготовку кадров в области энергетики, скажите, какие ключевых события, на Ваш взгляд, стали самыми значимыми за последние 5 лет в энергетической отрасли?

— Если можно, то хотелось бы начать с того, что до 2009 года энергетика Казахстана находилась в сложном положении, поскольку практически не вкладывались ресурсы в реновацию и модернизацию оборудования. В 2009 году, когда были введены предельные тарифы на производство электроэнергии по регионам Казахстана, началось второе возрождение. Этот момент очень серьезно изменил, модернизируя энергетику, и многие крупные энергетические компании, такие как «Казахмыс» и «ERG», они смогли провести реновацию оборудования. По сути дела, мы сейчас имеем дело с восстановленной энергетикой, хотя время опять идет, и оборудование опять стареет.

Вторым важным событием я бы назвал изменения, которые связаны с созданием рынком мощности для традиционной энергетики. Это явилось достаточно серьезным толчком для развития, поскольку появились дополнительные инвестиции не как оборотные средства развития компании, а как средства, которые позволяют вкладывать инвестиции именно в развитие производства. Ранее таких возможностей не было.

Третье — в 2009 году вышел закон о поддержке возобновляемых источников энергии. Конечно же, сегодня достаточно много сложностей, связанных именно

с внедрением возобновляемой энергетики. Но она всё-таки развивается. Появляются крупные системы мощностью 50-100 МВт. Другой вопрос, что у меня есть определённые сомнения в том, что мы к 2050 году достигнем уровня 50% в использовании возобновляемых источников энергии. Этому есть ряд объяснений.

Первое, традиционная энергетика, связанная с углём, в большей степени превалирует, на сегодняшний день более 70% электроэнергии вырабатывается на угольных ТЭС. Это не получится быстро изменить. Кроме того, нам не хватает резерва электрических мощностей. Это очень важно, чтобы работала возобновляемая энергетика, у нас нет такого резерва.

Мы уже многие годы (последние 10-15 лет) говорим о том, что нам необходимо развивать атомную энергетику. Здесь, конечно, есть много сомнений, связанных прежде всего с культурой обслуживания, эксплуатации и надёжности оборудования. То есть, у общественности нет уверенности в том, что это будет надёжно и безопасно. Если мы этот барьер преодолеем, то у Казахстана есть огромный потенциал в этом.

Ввиду того, что юг Казахстана находится достаточно в высокой сейсмической зоне, там строительство АЭС небезопасно, а что касается северных регионов Казахстана, то там это вполне реализуемо. Тем более АЭС позволяют вырабатывать значительное количество электрической энергии по доступной цене. Хотя строительство АЭС недешёвый вариант, но впоследствии получение отсюда электроэнергии будет значительно дешевле,

нежели от традиционной. Потому что Казахстан обладает своим сырьём, способностью производить топливо.

— Как Вы считаете, возможно ли на наших углях сделать следующее: понятно, что эффективность самих установок может быть невысокая, но если двигаться в сторону экологичности, то сможем ли мы в Казахстане довести использование угольного топлива до чистых (экологических) технологий?

— Возможно. Есть определённые предпосылки к этому. Во-первых, в Назарбаев Университет проводятся работы по сжиганию топлива в кипящем слое, эта технология не новая, но ещё недостаточно отработана.

Данная технология позволяет существенно снизить выбросы вредных веществ, и в Европе эта технология используется уже давно. Если эта технология придёт в Казахстан, то, я думаю, что мы сможем спокойно использовать твёрдое топливо даже в пределах теплоэлектроцентралей, которые находятся практически в городе.

Вторая возможность ориентирована в более дальние перспективы — это газификация угля. На сегодняшний день разработано много технологий, но пока они себя не окупают.

К примеру, в России исследования в большей степени сосредоточены на так называемой «внутрицикловой газификации угля», то есть это реакторы по газификации, которые находятся непосредственно на тепловой электрической станции. Но там есть ряд проблем, связанных с калорийностью газа, нужно ре-

шить вопросы большой себестоимости всего этого процесса и больших собственных нужд.

— Если представить всю цепочку энергетической отрасли, то на Ваш взгляд, в ближайшие 5-10 лет где в этой цепочке можно ожидать значительного технологического прогресса?

— Если мы говорим об энергосбережении, то энергетика как раз тот сектор, в котором есть что сберегать. Внутренние собственные нужды тепловых и котельных электрических станций достаточно большие.

В ряде случаев фактическое потребление ресурсов на собственные нужды превышают даже нормативы, которые, надо сказать, очень лояльные. Если взять даже старые проектные нормы, то мы их значительно превышаем. С этим надо, безусловно, бороться. Это всё связано с тем, что сейчас используется неэффективное оборудование. Они, безусловно, надёжные, однако, по современным меркам энергоэффективности, не соответствуют требованиям. Кроме того, если рассмотреть генерацию электроэнергии в Казахстане, то большая часть тепловых электрических станций – теплоэлектроцентрали. Но дело в том, что очень мало регионов в Казахстане, где теплоэлектроцентрали работают эффективно. То есть, у многих теплоэлектроцентралей удельный расход топлива на отпуск электроэнергии превышает 300-350г на кВт/ч. ТЭЦ по своей технологии должны работать более экономично нежели ГРЭС. Это связано с тем, что мы недоиспользуем возможности по тепловому потреблению. То есть, у нас стало мало потребителей тепла. Это связано с тем, что про-

изводственная база изменилась, многие крупные производители ушли из городов и, соответственно, это ухудшает работу теплоэлектростанций.

— Если говорить о том, где у нас сейчас есть перекоп в образовании? Как Вы считаете, в ближайшее время где у нас потребуется больше кадров в энергетике и какого направления?

— Дело в том, что энергетическая отрасль по Казахстану размещена неравномерно, наиболее востребованы энергетика, электроэнергетика, теплоэнергетика, конечно, на севере и востоке Казахстана. Там сосредоточены промышленные предприятия, теплоэлектроцентрали и крупные ГРЭС. Но если говорить о том, что мы будем развивать и газовую энергетику, и если «КазМунайГаз» видит в этом перспективу и обеспечит поддержку энергетикам, то тогда и Южный Казахстан тоже будет нуждаться в высококвалифицированных кадрах энергетического профиля.

— Как Вы считаете, насколько перспективна гидроэнергетика в Казахстане?

— На сегодняшний день, нет в классификации такой специальности, и практически нигде не готовятся гидроэнергетики. В более ранних классификаторах специальностей высшего образования гидроэнергетика была.

Если говорит о гидроэнергетике, то с точки зрения спецификации, я бы не сказал, что они уж сильно отличаются от энергетических установок тепловых электрических станций. То есть, генераторы ГЭС отличаются от

генераторов ТЭС, но, в целом, технология одна и та же. Что касается гидростанций, то здесь, конечно, не энергетическая задача, а строительная — сложность в строительстве гидроэлектростанции.

Нужно создавать отдельные образовательные программы в рамках какого-то большого направления подготовки кадров. К сожалению, мы не являемся владельцами истоков крупных рек. Так как водные ресурсы нестабильны, я вижу смысл в строительстве контррегуляторов на реках после крупных ГЭС. То есть это маленькие станции мощностью 30-50 МВт, которые будут заниматься вопросами регулирования. К примеру, у Капчагайской ГЭС есть возможность работать практически при любой нагрузке, но ввиду того, что вододобность не всегда большая, и существует нижний вес, её мощность всегда ограничена.

Даже сейчас её установленная мощность ниже проектной. А если использовать контррегуляторы, то мы можем существенно повысить и регулируемую способность станции, и мощность.

— Могли ли бы Вы создать такую градацию с точки зрения подготовки энергетиков различного назначения для традиционной и альтернативной энергетики?

— Мне будет сложно ответить по всем этим видам энергетики, но, на мой взгляд, подготовка энергетиков связана с технологичностью того оборудования, которое используется. Если оборудование высокотехнологичное и имеет высокую степень автоматизации, то с одной стороны, подготовка трудна тем,

что специалист должен владеть сложными системами автоматики, а с другой стороны, легче, потому что отпадает смысл в использовании ручного труда, к которому мы должны уже подготовиться. Поэтому, если речь идет о подготовке теплоэнергетиков для тепловых электрических станций — это наиболее трудоёмкий процесс в образовании, так как здесь затрагивается множество аспектов, и теоретических, и практических.

Если говорить о ремонтной составляющей оборудования, то здесь уровень знаний должен быть достаточно высоким. Поэтому я бы выстроил такую градацию:

- ▶ самое сложное – традиционная теплоэнергетика,
- ▶ на втором месте – традиционная электроэнергетика,
- ▶ дальше – специалисты по установке газотурбин (малая энергетика),
- ▶ и на последнем месте – альтернативная энергетика.

— Если в Казахстане разворачивать производство или проектирование оборудования, существует ли у нас база и сможем ли мы её развернуть в ближайшее время?

— Смотря в какой составной части. Если брать газотурбостроение, то я сомневаюсь, что мы сможем догнать и перегнать Америку, Европу. Определённо, у нас есть опыт в нефтегазовой сфере, у нас есть завод «КазТурбоРемонт», где используются современное технологическое оборудование. Если пойти по такому пути, то, соответственно, потребуются, и специалисты. То есть, с точки зрения ремонта, это надо развивать.

Что касается биомассы: разработка современных топливосжигающих устройств в Казахстане набирает оборот, многие учёные занимаются этими вопросами. Поэтому это направление следует поддерживать и развивать дальше.

— Какие на Ваш взгляд, новые профессии могут появиться в области энергетики?

— Если говорить о ближайшей перспективе, то в электроэнергетике появятся новые профессии, безусловно. В нашем ВУЗе есть такая образовательная программа – «Цифровая электроэнергетика».

Сегодня есть распределительные сети, которые имеют цифровые подстанции. То есть там нужен специалист, который знает компьютерные технологии и ряд программных продуктов, на которых работает сама система.

Мы с 2020 года планируем запустить новую образовательную программу «Энергоаудит и энергоменеджмент» в рамках классификатора «Электроэнергетика и электротехника».

Мы выбрали именно это направление, поскольку вопросы энергоэффективности очень важны. Также нужны будут новые инженеры-менеджеры по современному оборудованию, которые бы учитывали всю его специфику.

Также хотелось бы отметить, что нужны будут специалисты в области возобновляемых источников энергии, которые должны знать какую-то часть специфики традиционной энергетики. Здесь тоже нужно будет трансформировать образовательную программу.



3.2. ПРОГНОЗ ОТРАСЛИ

Основы «энергии будущего» закладываются уже сегодня. Они формируются в научных исследованиях и новых процессах на производстве, обсуждаются специалистами и становятся частью учебных программ. Будущее формируется каждый день, а энергия человеческой мысли со временем превращается в энергию больших машин и удобных личных устройств.

Мы можем «предвидеть» будущее нашей энергетики, обработав множество персональных оценок отечественных экспертов. Наши эксперты являются квалифицированными — более половины из них работают в отрасли свыше 15 лет, а еще 13% имеют опыт от 10 до 15 лет. Средний стаж

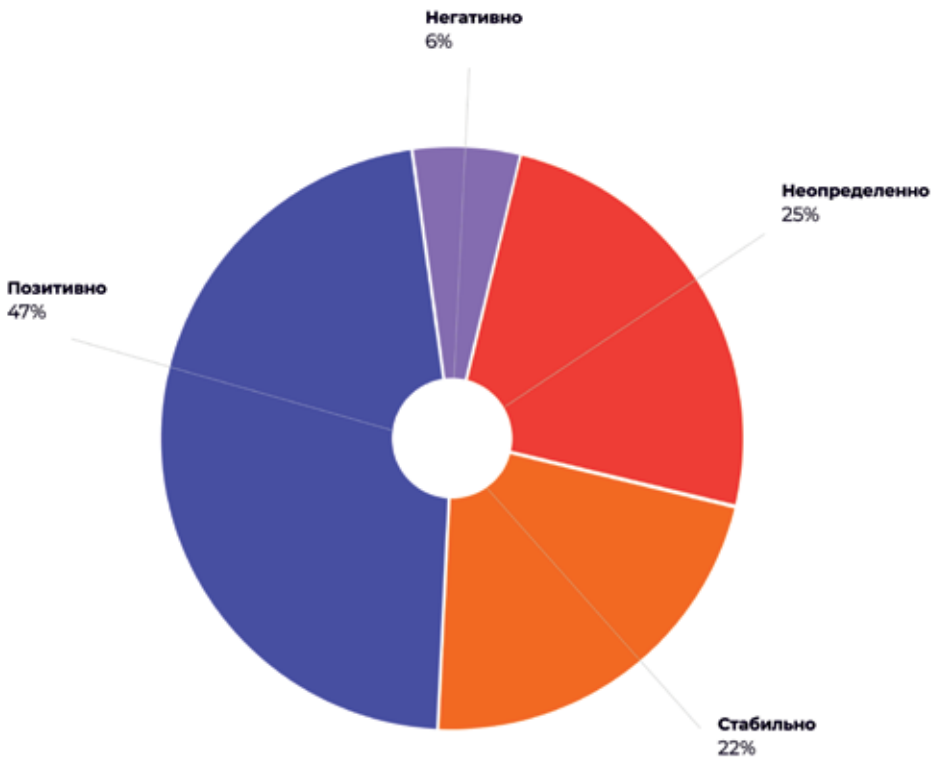
опрошенных экспертов составил 13 лет, что является оптимальным для понимания текущих проблем и перспектив развития отрасли. Поэтому прогнозы, составленные экспертами, объединили знание технологических инноваций с пониманием специфики реальной ситуации в стране и в отрасли.

БУДУЩЕЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ РК — ПРИНЦИП РАЗУМНОЙ ДОСТАТОЧНОСТИ

В оценке будущего развития энергетической отрасли республики в ближайшей перспективе эксперты сошлись во мнении, что казахстанская энергетика будет развиваться под воздействием разных факторов.

Будущее развитие энергетической отрасли 47% экспертов оценивают, как позитивный рост, 22% как стабильные процессы без изменений, 25% - не могут дать определённого ответа, а 6% оценивают негативно.

Рисунок 1. Оценка будущего развития энергетической отрасли Казахстана (% ответов экспертов).



Эксперты продемонстрировали сдержанную осторожность в оценке перспектив развития отрасли. По их оценкам, благополучно дела обстоят в сфере передачи электрической энергии – средний балл среди давших оценку составляет 3,15 по 5-балльной системе.

Наибольший кризис наблюдается в сфере науки и подготовки кадров для отрасли - средний балл среди давших оценку составляет 2,56 по 5-балльной системе. Средневзвешенный балл по всей технологической цепочке составил 2,91.

Рисунок 2. Оценка текущего состояния этапов технологической цепочки создания ценности отрасли.



Удовлетворительное состояние всех технологических процессов заставляет внимательно выбирать приоритетные зоны развития. Наиболее сильно на отрасль, по мнению отраслевых экспертов, влияют: высокая изношенность оборудования отрасли (50%), высокие потери при передаче тепло- и электроэнергии (30%). Отечественная наука и образование могут стать инициаторами преобразований в отрасли, так считают более 70% экспертов. Зонами роста отечественной

энергетической отрасли являются развитие технологий мониторинга и обработки данных и новые технологии передачи и распределения энергии. По мнению специалистов, именно туда должны быть направлены основные инвестиционные и управленческие усилия ближайшего периода. Согласно ответам экспертов, наиболее вероятны следующие сферы для инвестиций: в основной технологический процесс генерации энергии (27,4%), в сферу пе-

редачи и распределения энергии (18%), в сферу управления производством ERP (13,4%) и в сферу ремонта и обслуживания оборудования (11%).

МЫ БУДЕМ АКТИВНО РЕАГИРОВАТЬ НА РИСКИ И ИСКАТЬ НАИБОЛЕЕ УДАЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО «ПРОРЫВА В БУДУЩЕЕ».

БОЛЬШАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

Производство и потребление энергии неразрывно связаны с политикой. Энергия является основой развития экономики и обеспечивает качество жизни населения, поэтому энергетические интересы лежат в основе государственной политики. При этом развитие энергетики зачастую зависит от политических установок, принятых законов и установленных норм.

Сегодня мы видим, как международные соглашения изменяют ситуацию на мировом энергетическом рынке, а национальные правительства пытаются контролировать распределение энергетических ресурсов в обществе.

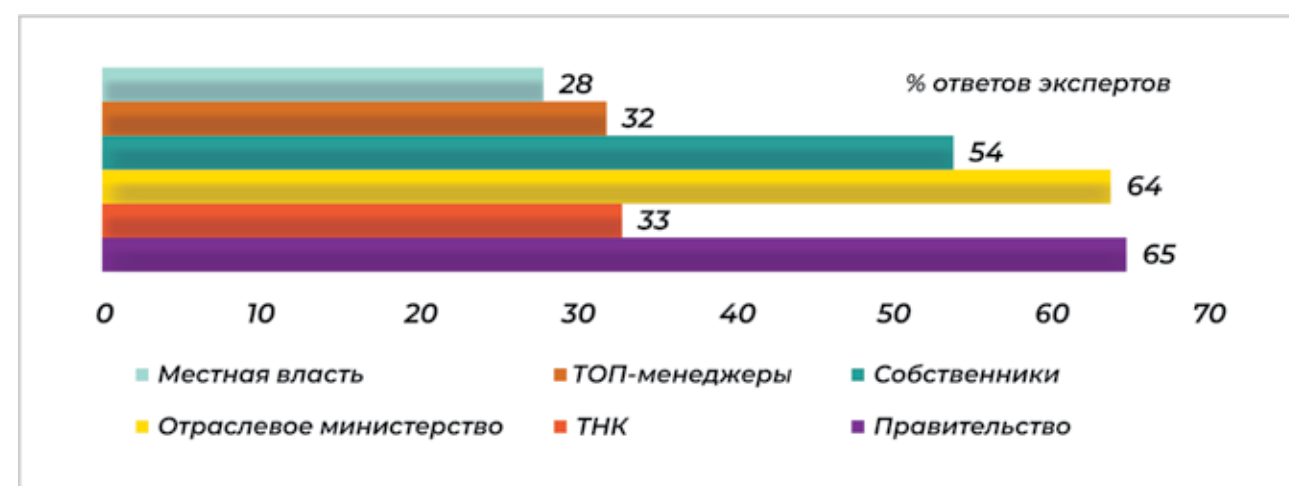
По оценке экспертов, для отечественной энергетической отрасли в будущем наиболее вероятны следующие виды политического риска: нестабильность цен (44%) и неопределенность энергетической политики (32%).

Эксперты отмечают, что наибольшее влияние на развитие электроэнергетики в республике имеют государственные органы, и чем выше, уровень-тем сильнее влияние.

На рисунке 3 видно, что по силе воздействия транснациональные компании, собственники и топ-менеджеры так же оказывают влияние, но не такое сильное.

Рисунок 3.

Оценка силы влияния основных участников рынка энергетики.

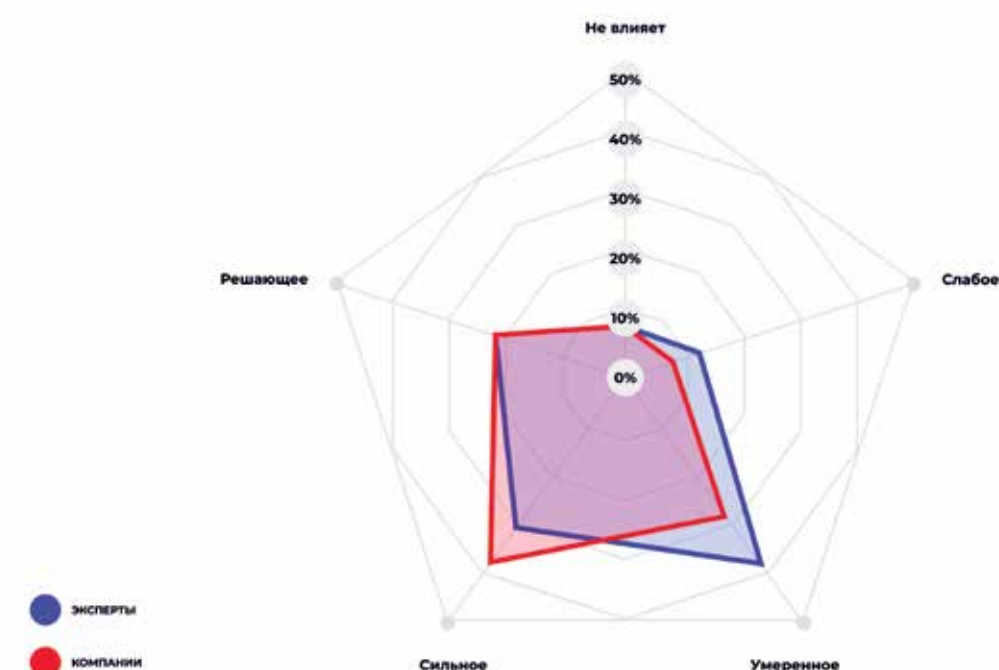


Сохранению сильного влияния государства на отрасль способствует обострение проблем энергетической безопасности, важной для каждого государства. Однако для нашей страны важно вовлечение в решение энергетических проблем местных сообществ и отраслевых объединений. Необходимо дополни-

тельно стимулировать вовлечение экспертов и специалистов в совместное создание будущего, поскольку на текущий момент они отмечают доминирование государства и собственников в достижении поставленных целей, а себе как специалистам и исполнителям, отводят второстепенную роль.

Рисунок 4.

Оценка влияния экспертов и компаний на развитие отрасли.



Большинство экспертов оценили свое влияние на будущее энергетической отрасли Казахстана как умеренное. Средневзвешенный балл оценки всех экспертов составляет 5,89. Влияние производящих компаний на будущее энергетической отрасли Казахстана в настоящее время оценивается как сильное.

Средневзвешенный балл оценки для компаний составляет 6,75 балла, что гораздо выше, чем оценка личного влияния экспертов.

Для построения справедливого и безопасного энергетического будущего в стране необходимо выработать новую парадигму взаимодействия властных структур с гражданским обществом по вопросам энергетической повестки.

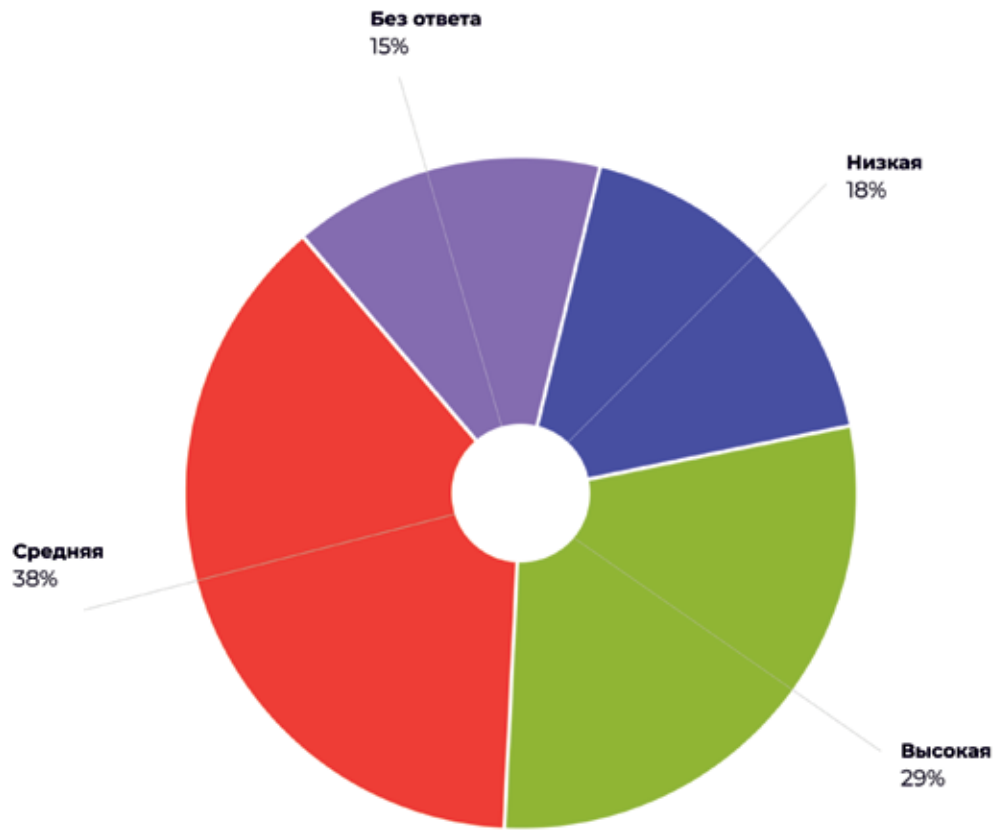
Важно активно вовлекать организации гражданского общества для проведения общественных экспертиз, изучения общественного мнения, выработки рекомендаций, формулирования запросов общественности и т. д.

БУДУЩЕЕ УЖЕ НАСТУПИЛО. ЗЕЛЕНАЯ ЭНЕРГЕТИКА УЖЕ С НАМИ.

Будущее мировой энергетики будет зависеть от особенностей будущей экономики. В ближайшие десятилетия в ней будут сочетаться производства неиндустриального, индустриального и постиндустриального типа. Именно структура будущей экономики определит востребованность разных источников энергии. Согласно стратегии страны, доля зеленой энергетики должна составлять 50% от общего объема производства энергии. Сегодня весь ВИЭ-баланс Казахстана составляет 1,8-2% от общего объема генерации.

К 2025 году этот показатель планируется достичь уже на уровне 6%. Из всех экспертов, участвовавших в опросе, 37% работают с невозобновляемыми источниками, с возобновляемыми — 29% экспертов, с обоими источниками работает 34% экспертов. Таким образом, уже сейчас зеленая энергетика стала частью повседневной жизни отрасли. Кроме того, каждый третий эксперт считает изменения климата и экологические проблемы ведущими рисками отечественной энергетической отрасли.

Рисунок 5.
Вероятность развития альтернативной энергетики в Казахстане.



Получение новых возможностей в отрасли считают перспективным в сфере строительства генерирующих станций в альтернативной энергетике (29%).

Возможности альтернативной энергетики оцениваются даже выше энергетики традиционной. Перспективы строительства новых генерирующих станций и на угле/газе/нефти поддерживает только каждый пятый эксперт.

Зеленая энергетика позволит поддерживать баланс между производством и состоянием окружающей среды. Требования экологии становятся все сильнее со стороны государства и общества. Рост требований в сфере экологии сильно влияет на современную энергетику и станет доминирующим в ближайшие десятилетия.

Эксперты отмечают, что ведущими направлениями становятся:

- ▶ Утилизация, категоризация (сортировка) и уменьшение отходов,
- ▶ Эффективное использование ресурсов,
- ▶ Экологический мониторинг

объектов энергетической промышленности,
▶ Уменьшение выбросов загрязняющих веществ (NOx, SOx, CO, пыль/сажа/мелкие твердые частицы).

Развитие зеленой энергетики нужно обеспечить квалифицированными кадрами. В действующих проектах в основном заняты иностранные специалисты как в инженерном, так и в руководящем составе. Для формирования будущего зеленой энергетики необходимо иметь единый национальный план, воплощающий идеи форсайта.

В создании будущей зеленой экономики должны объединиться государство, бизнес, специалисты, жители, ученые и педагоги. Альтернативная энергетика — важная и разноплановая проблема. Мы должны проанализировать ее текущие достижения и недостатки и смелее заглянуть в дальний горизонт форсайта.

В ЭНЕРГЕТИКИ ПОЙДУ, ПУСТЬ МЕНЯ НАУЧАТ

Серьезной проблемой для развития отрасли является недостаток кадров для обеспечения текущей деятельности.

В энергетике не хватает как работников многих рабочих профессий, так и инженеров. По

оценкам экспертов, дефицит кадровых ресурсов входит в тройку наиболее значимых рисков.

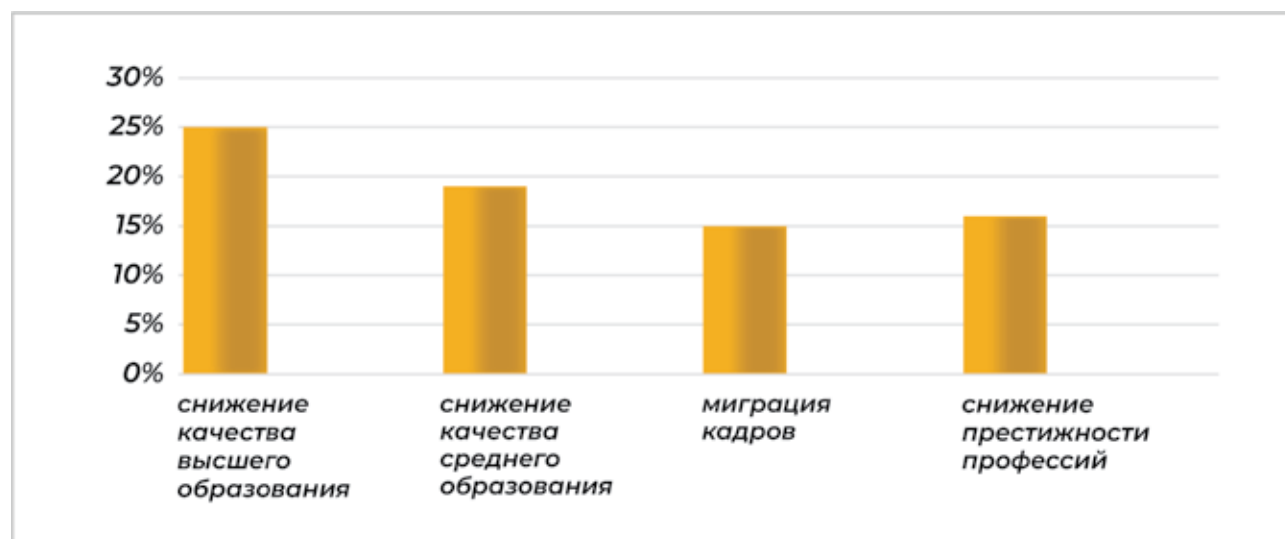
Недостаток кадров серьезно мешает развитию отрасли-такую оценку дали 42% экспертов. Предприятия энергетики не

только испытывают недостаток в кадрах, но и сильно страдают от низкой квалификации новых рабочих. Недостаточная квалификация рабочей силы так же входит в тройку наиболее значимых проблем развития отрасли. Так считает каждый третий профессионал в энергетике.

Эксперты назвали 78 специальностей и квалификаций, чьи компетенции ухудшились за последние 3 года. Энергетическая отрасль в наибольшей степени нуждается в квалифицированных, профессиональных электромонтерах, теплоэнергетиках, а также рабочих и инженерах.

Рисунок 6.

Причины ухудшения компетенций персонала (% ответов).



Снижение качества рабочей силы возникает под воздействием различных факторов.

ской сферы. Миграция наиболее квалифицированных работников лишает отрасль не только кадров, но и уникального опыта работы на отечественных предприятиях.

Уезжая, люди уносят свои знания и не успевают передать их новым работникам.

Причинами снижения квалификации работников и падения уровня профессиональных компетенций в отрасли являются:

- ▶ Отсутствие необходимых специализаций в ВУЗах,
- ▶ Отсутствие полноценной производственной практики учащихся,

Эксперты отмечают, что в течение последних лет значительно ухудшилась подготовка в сфере высшего и среднего образования по энергетике, так оказалась подорвана основа воспроизводства отечественных рабочих кадров.

Лучшие специалисты получили возможность найти работу на мировом рынке труда энергетиче-

- ▶ Многие частные компании не заинтересованы в подготовке кадров на своей базе,
- ▶ У сотрудников, отвечающих за развитие кадров отмечается низкий профессионализм, некомпетентность, неумение работать в команде,
- ▶ Отсутствует профессиональная преемственность, кадровые назначения топ-менеджеров политизированы.

Проблемы с кадрами в отрасли имеют запущенный характер, и отраслевая кадровая политика значительно отстает от представлений о современной работе.

Раньше считалось, что «все работы хороши, выбирай на вкус», но теперь многое изменилось. Решая выбрать работу в энергетике, будущие специалисты предъявляют новые требования.

Сегодня выбирая профессию, молодые люди требуют больше, рабочее место и стабильная зарплата.

На рынок вышло новое поколение работников, которое хочет видеть свой труд лучшей частью жизни: интересной, престижной, созидательной, уважаемой в обществе и обеспечивающей благосостояние.

Рисунок 7.

Условия подготовки сотрудников нового поколения (% ответов экспертов).



Сотрудник нового поколения (поколение Y, Z, миллениалы) хотят получать практические знания непосредственно на производстве, возможно в специальных

учебных центрах корпораций. Проходить обучение с использованием современных дистанционных технологий, а искусственный интеллект поможет раскрыть



их таланты и правильно построить профессиональную карьеру. На производстве должны быть созданы привлекательные и

комфортные условия, которые позволяют развивать потенциал работника и соответствовать современным представлениям.

«УМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА» КАЗАХСТАНА АТ

Современная энергетика уже активно использует инструменты цифровизации. На сегодняшний день есть опыт первого применения искусственного интеллекта. Можно сказать, что мировая и отечественная энергетика активно учится и скоро работу предприятий и наш быт будет обеспечивать «умная энергетика».

Прогноз создания «умной энергетики» в Казахстане опирается, по мнению экспертов, на несколько прорывных направлений.

Основной прорыв ожидается в сфере мониторинга и обра-

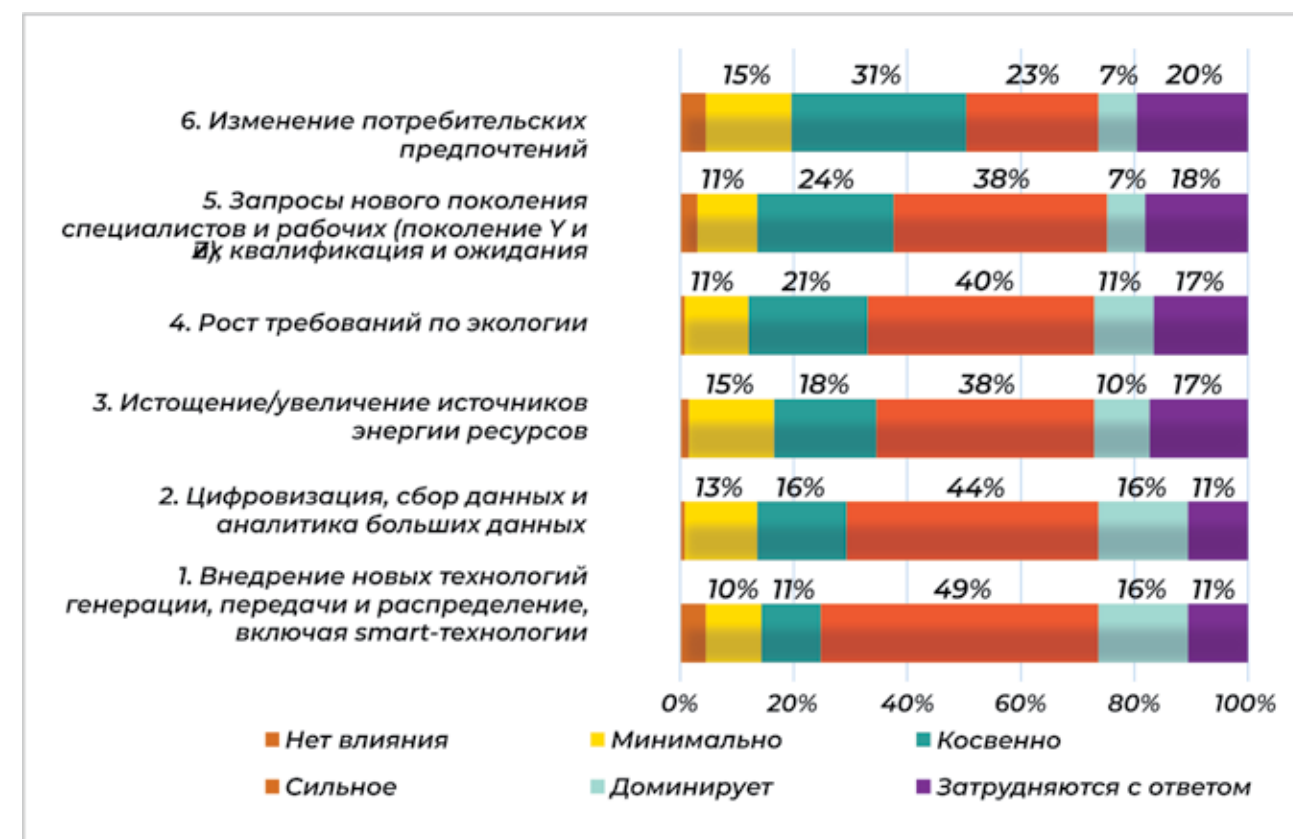
ботки данных, так считает 56% экспертов. Перспективными направлениями цифровизации производственных процессов являются так же сфера передачи и распределения энергии (43%), управления производством (ERP) (39%) и основной технологический процесс (41%).

Инновации в энергетике направлены на совершенствование технологий производства, доставки и хранения электроэнергии.

Открываются новые возможности для управления энергосистемами различных масштабов через внедрение «умных» сетей и

Рисунок 8.

Оценка влияния основных трендов на будущее энергетической отрасли.



цифровых подстанций, развитие потребительских сервисов и решений по коммерческому учету.

В Казахстане ожидается сильное влияние цифровизации в сборе и обработке больших данных (60% оценок), а также при внедрении новых технологий генерации, передачи и распределения энергии (65%).

Большинство экспертов (56%) считают, что предприятия отрасли готовы поддержать внедрение инноваций, однако среди профессионалов много и скептиков, которые считают отечественную энергетику неготовой к внедрению инноваций.

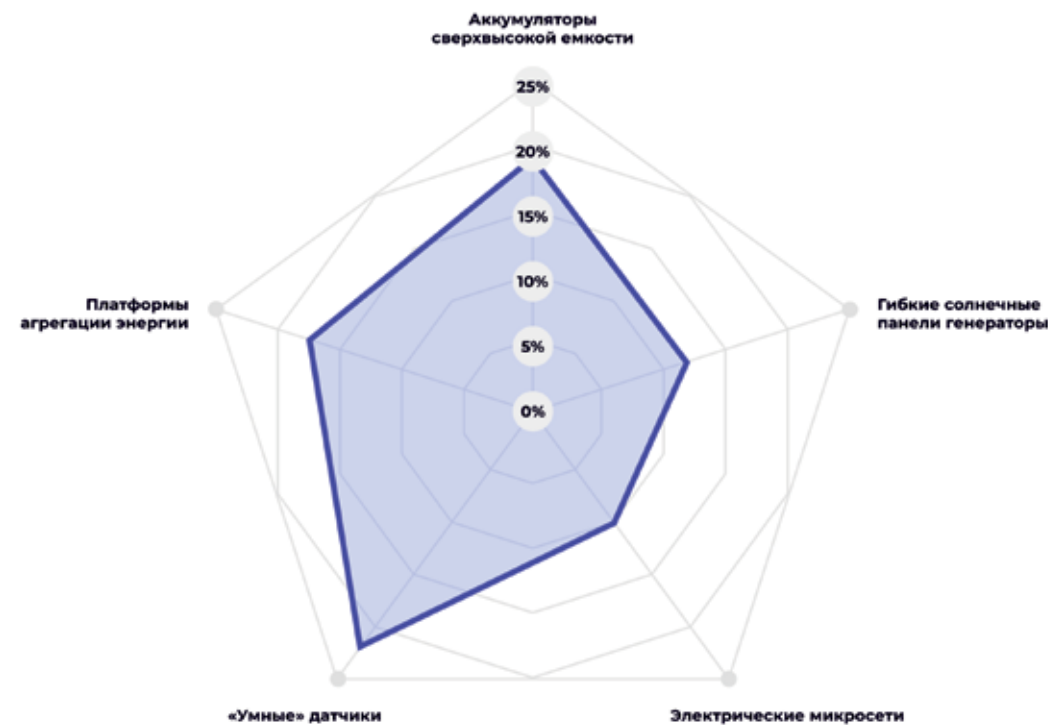
В развитии «умной энергетики» в Казахстане перспективными на-

правлениями являются внедрение сенсорных устройств (умные датчики), переход на аккумуляторы сверхвысокой емкости и электрические микросети.

Эксперты так же считают важным применение платформы агрегации энергии и гибкие солнечные панели генераторы.

В ближайшем будущем нашей энергетикой будет управлять искусственный интеллект, планирующий производство. Контроль и автоматизация генерации, передачи и потребления энергии будут осуществляться с помощью «умных (smart) систем», а техническая документация и учет станет осуществляться в электронных формах на принципах блокчейна.

Рисунок 9.
Оценка развития технологий энергетики на основе «умных систем».



НОВАЯ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦИВИЛИЗАЦИЯ»

В ближайшие 25-30 лет в энергетике не ожидают технологической революции (например, освоение дешёвого термоядерного синтеза или гравитации), хотя ожидаются крупные технологические прорывы.

Настоящая революция происходит в социальной сфере, современная энергетика соединяется со всеми сферами жизни общества. Эта интеграция проходит на совершенно новых принципах

взаимодействия «природа-общество-человек» и уже набирает силу энерго-эколого-экономический подход.

Индустриальная экономика создала энергетическую цивилизацию, рост которой осуществлялся на основе организации больших систем и человек выступал лишь элементом машинной системы. В ближайшем будущем окончательно сформируется неоиндустриальное производство, где твор-

ческая деятельность человека обеспечивается и обслуживается самоорганизующимися энергетическими системами.

Возникает новая энергетическая цивилизация, которая использует все возможности энергии и искусственного интеллекта для гармоничного, неразрушающего взаимодействия с окружающим миром. Совершенствование технологий и технические достижения направлены не на получение большей прибыли, а для лучшей организации развития людей и сообществ.

Новая энергетическая цивилизация использует сложные системы управления энергопотреблением в режиме реального времени с использованием децентрализованных источников. Обеспечивает с интеграцию энергетики в техносферу, развивает энергосбережение и снижает нерациональное потребление. В новой энергетической цивилизации развитие зависит от социальных норм и поведения людей, а не от мощности генерации или технологических инноваций.

Каждый третий казахстанский эксперт указывает на возрастание рисков изменения климата и экологические проблемы, столь важные в новой энергетической цивилизации. Проблемы истощения и обеднения энергоресурсов всерьез беспокоят отечественных экспертов и для обеспечения энергетики будущего они видят несколько перспективных направлений.

Экологичность энергетики повысится благодаря внедрению цифровых технологий, которые будут контролировать рациональное производство и потребление.

Эксперты считают, что возможно рационализировать потребление и даже экспортировать электричество из республики. Для развития экспорта необходимо гармонизировать технические, административные и социальные нормы ближайших страны-партнеров по ЕАЭС и создать единый электроэнергетический рынок.

В ближайшее время усилятся изменения в поведении потребителей энергии. Ожидается, что потребители значительно сни-

Рисунок 10.
Развитие энергетики на основе экологизации энергопроизводства.



зят потребление энергии путем внедрения энергоменеджмента (28% экспертных оценок), а увеличение потребления электроэнергии физическими лицами произойдет за счет массового появления легковых и грузовых электрокаров (17%).

Эксперты так же отмечают, что для потребителей становится актуальным использовать энергию, произведенную с соблюдением экологических норм. Уже сейчас некоторые потребители готовы платить за энергию из альтернативных источников (23%).

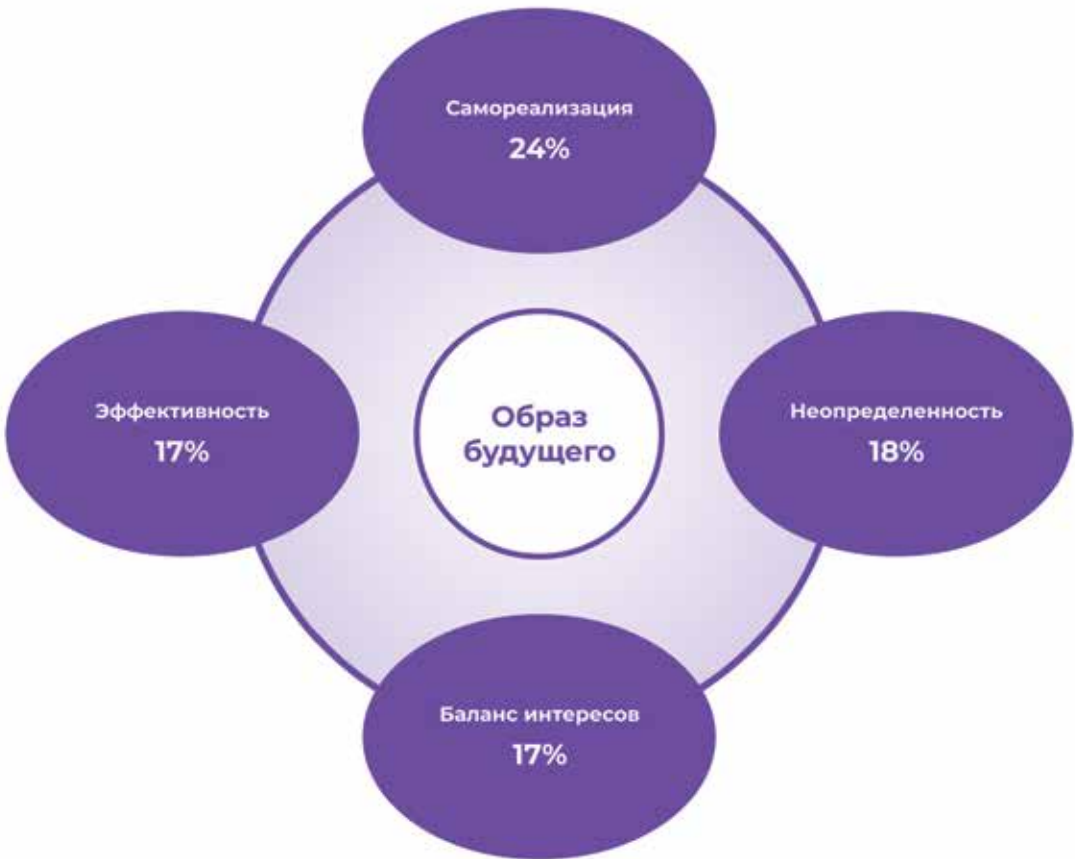
Будущее энергетической отрасли создается совместными

усилиями сообщества заинтересованных людей: рабочих и специалистов, собственников и общественных деятелей, государственных служащих и международных организаций.

Сейчас экспертное сообщество формирует первый образ будущего. В нем важную роль играют ценности самореализации работников, эффективности производства и обеспечения баланса интересов.

Неопределенность будущего высока, но это открывает возможности для создания удивительной и ответственной новой энергетической цивилизации.

Рисунок 11.
Формирование образа будущего экспертами-энергетиками.



ЦИФРЫ СЛУЖАТ ЛЮДЯМ, ПРОЕКТЫ ОБЪЕДИНЯЮТ ПРОФЕССИИ

Инновации в энергетике приводят к спросу на определенные профессии или компетенции. Эксперты назвали наиболее востребованные в отрасли квалификации. В первую очередь нашей энергетике нужны люди, умеющие работать с «цифрой» и IT-технологиями.

Отрасли нужны IT-инженеры, инженеры релейной защиты, теплоэнергетики со знанием компьютерного проектирования.

Описывая квалификации будущего, эксперты чаще всего упоминали следующие компетенции: цифровизация, автоматизация, IT-технологии, альтернативная энергия и др.

Профиль компетенций специалистов энергетики будущего содержит:

- ▶ умение обрабатывать большие данные и вести аналитику,
- ▶ умение программировать,
- ▶ навыки комплексного обслуживания «умного оборудования»,
- ▶ навыки взаимодействия с кибер-системами,
- ▶ навыки диджитализации: умение переводить в количественные показатели (цифру) различные процессы.

Для получения необходимых компетенций специалисты будущей энергетики должны обладать главным навыком-умением учиться. Быстрая обучаемость

является важной способностью, так же как умение работать в условиях неопределенности и устойчивость к стрессам. От работника энергетики будущего ждут инициатив и хороших коммуникаций.

Важно уметь «работать с цифрой» и знать IT-технологии, но компьютеры и цифра служат работникам в решении их производственных задач.

Задачи энергетики будущего будут усложняться, и работник должен уметь выполнять функции из разных технологических процессов.

Уже не будет специалистов одного профиля, задачи из разных профессий будут объединяться в рамках отдельных проектов и работнику потребуется навык особого типа мышления.

Системное и аналитическое мышление особенно важно в энергетике, оно позволяет работникам увидеть все взаимосвязи в производстве, передаче и потреблении энергии. И когда инновации изменяют технологический процесс, работники должны уметь трансформировать систему и работать в ней.

Действующая система, например, не подразумевает, что потребитель может быть одновременно и генератором, и



продавцом энергии. Сейчас это меняется и работнику необходимо владеть навыками гибкого планирования (Agile методы) и создания внутренних проектов в организации.

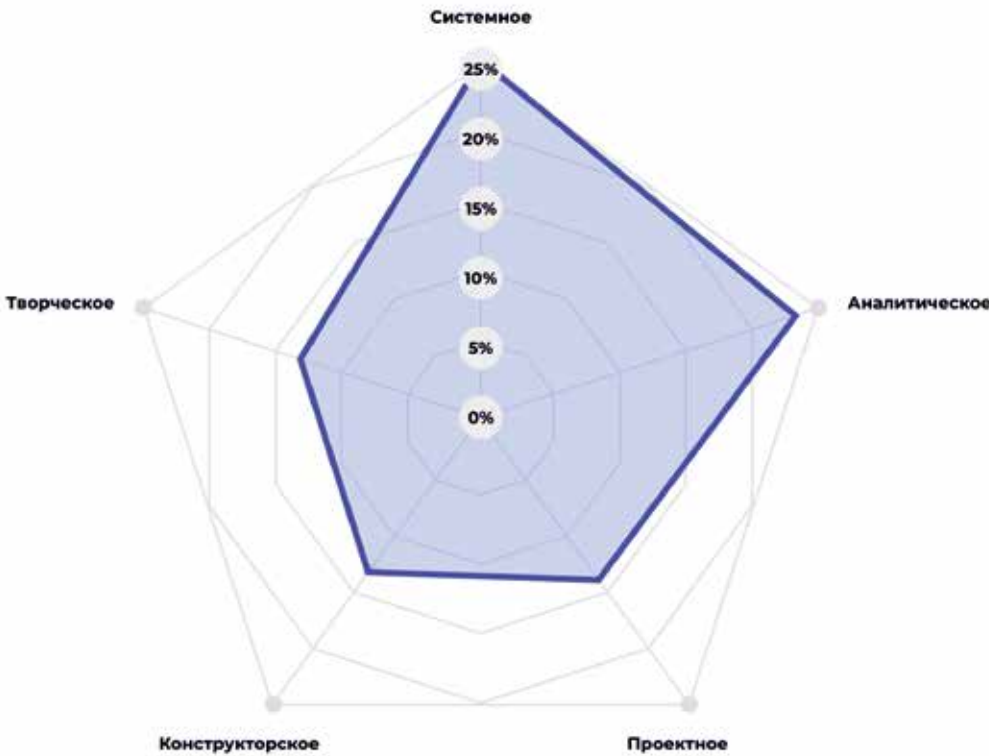
ГЛАВНЫЕ ТРЕНДЫ ВСЕХ ИЗМЕНЕНИЙ В ЭНЕРГЕТИКЕ – ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГИИ ВО ВСЕ СФЕРЫ ЖИЗНИ.

Поэтому самыми востребованными будут профессии на стыке энергетики и программирования, энергетики и экологии,

энергетики и социальных коммуникаций.

Межфункциональное взаимодействие и проектное управление так же становятся обязательной частью работы. Чем больше развивается энергетика, тем важнее для нашего общества работающие в ней люди. В энергетике технологические прорывы превращаются в ведущие технологии в течение 20-30 лет. Новые компетенции уже формируются и у нас есть совсем немного времени, чтобы сделать из них профессии энергетики будущего.

Рисунок 12.
Стили мышления, востребованные в будущем.



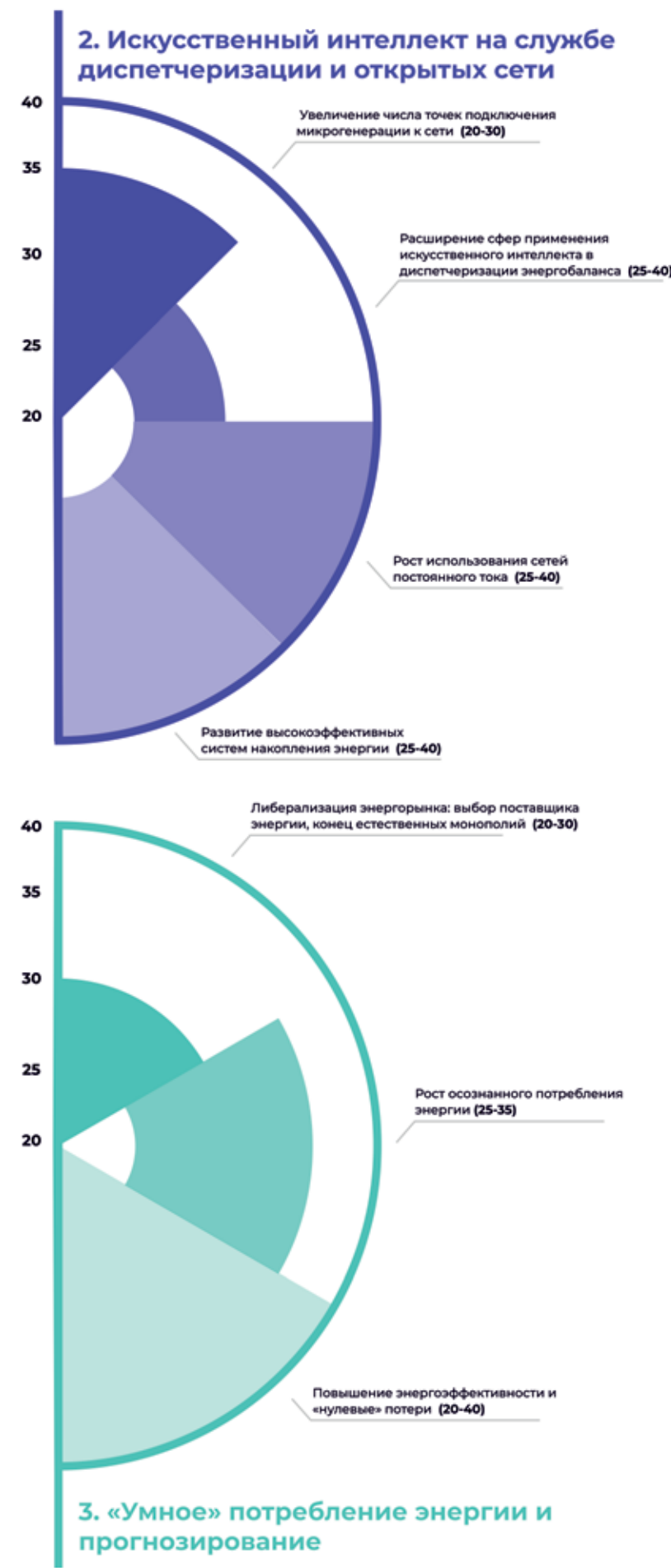
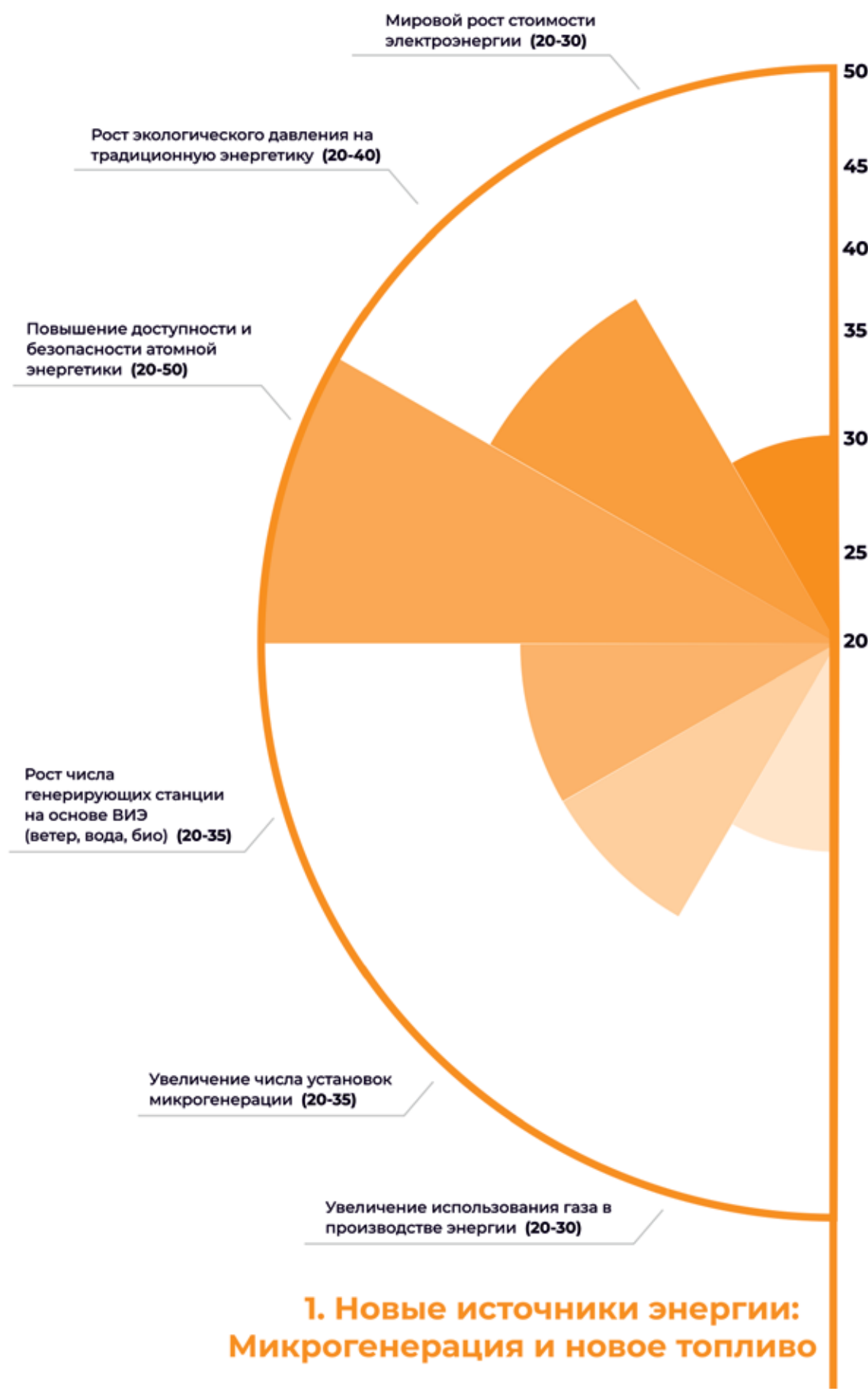


ГЛОБАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ И ТРЕНДЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ РК

4.



Карта трендов энергетической отрасли РК





ГЛОБАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ И ТРЕНДЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ РК

Как показывают исследования, энергетическая отрасль имеет растущий долговременный спрос на свою продукцию, что является инерционной отраслью, так как требует высоких огромных инвестиционных затрат.

Изменение структуры энергопроизводства – это медленный, длительный процесс, который не позволяет гибко реагировать на меняющиеся ситуации.

Специфика энергетической отрасли народного хозяйства требует огромных капиталовложений. Поэтому шесть глобальных трендов оказывают на отрасль опосредованное влияние. Оно в основном выражается во внедрении локальных технологических решений, повышающих

КПД энергоустановок, электрических сетей и повышающих эффективность процессов управления.

Исключением является глобальный тренд «Усиление экологических норм и развитие рециклинга».

Появление новых требований у работников поколений Y и Z будет оказывать влияние на энергетику не ранее чем через 7-10 лет.

ШЕСТЬ ГЛОБАЛЬНЫХ ТРЕНДОВ:

1 ТРЕНД

- ▶ Распространение роботов и умных систем.

2 ТРЕНД

- ▶ Расширение сфер применения цифровизации больших данных.

3 ТРЕНД

- ▶ Изменение доступности запасов сырья

4 ТРЕНД

- ▶ Усиление экологических норм и развитие рециклинга.

5 ТРЕНД

- ▶ Появление новых требований у работников поколений Y и Z.

6 ТРЕНД

- ▶ Изменение потребительских предпочтений.



ТРЕНД РАЗВИТИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Усилия Евросоюза и других развитых стран в сочетании с развитием технологий в конце концов приведут к достижению сетевого паритета (grid parity): под ним понимается такой момент, когда стоимость производства электроэнергии на основе органического топлива равна или уступает стоимости производства электроэнергии из возобновляемых источников.

Традиционные и альтернативные виды энергетики развиваются различными темпами, существуют одновременно и в ближайшем периоде 20-50 лет процесс трансформации и доминирования одного вида энергии достигнут не будет. Существенные изменения последуют с наступлением эры повсеместного развития транспорта на электроэнергии и иных источниках энергии, не имеющих отношения к углеводородам, не ранее 2030 года, поэтому максимальное снижение доли углеводородов прогнозируется только к 2070 году³.

По данным Всемирной ассоциации ветровой энергетики к 2050 г. мощности (ветровые электрические станции) ВЭС будут обеспечивать треть всего энергопотребления планеты. Особенно ветроэнергетика динамично развивается в азиатских странах

– в Индии, Китае, где установлены ветроэнергетические установки общей мощностью более тысячи МВт. Некоторые страны близки к этому показателю уже сегодня. В Испании общие мощности ветроэнергетических установок за последние десять лет выросли почти в 7 раз. К началу текущего столетия в стране планируется восьмикратное их увеличение.

В настоящее время доля ВИЭ в производстве электроэнергии в Германии достигла 25% (после аварии «Фукусима-1», предусматривается доведение этого уровня до 40% к 2020-му и до 80% к 2050-му. К этому периоду в Дании показатель достигнет 85%. Говоря о потенциале ветровой энергии, необходимо отметить, что по данным европейской энергетической ассоциации, в 2012 г. европейские страны преодолели условный барьер в 100 000 МВт только за счет ветровых установок⁴.

К 2100 году доля нефти и угля в мировом топливно-энергетическом балансе составит 2,1% и 0,9% соответственно, термоядерная энергетика займет десятую часть рынка, а более четверти всей мировой электроэнергии будет производиться благодаря солнцу. Причина таких изменений — постепенное снижение добычи

углеводородов и переориентирование на строительство более чистых энергоустановок⁵. Тем не менее, существует альтернативное экспертное мнение, что одна из предпосылок к снижению доли углеводородов в мировом балансе — это Парижские климатические соглашения, одной из главных тем которого было

замораживание угольных проектов. Многие банки и финансовые институты заявили об отказе от инвестиций в угледобычающую сферу и энергетику⁶. В случае изменения инвесторских предпочтений доля углеводородов снизит темпы снижения доли углеводородов в доле производимой энергии.

2 ТРЕНД УВЕЛИЧЕНИЕ ДОБЫЧИ ГАЗА ИЗ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

В 2009 году США уже обогнали Россию в качестве крупнейшего в мире производителя газа за счет роста добычи сланцевого газа и газа угольных пластов. По-

иск нетрадиционных источников газа ведется на территории Китая и Европы; однако до сих пор внимательному анализу подлежат и сами процедуры добычи газа.

3 ТРЕНД КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ЧИСТОГО УГЛЯ

На протяжении нескольких последующих лет технологии чистого угля будут продолжать играть важную роль в секторе угольной генерации, при этом объем инвестиций в эту область

будет увеличиваться. К технологиям, обладающим долгосрочным потенциалом, относятся снижение уровня CO₂ и интегрированная газификация в комбинированном цикле.

³ <https://expert.ru/siberia/2017/37/energetika-buduschego-na-sto-let-vpered/>

⁴ Черкасенко А. Чего боится МАГАТЭ (выдержка из проекта доклада Международного агентства по атомной энергии о состоянии (МАГАТЭ) безопасности // Путеводитель российского бизнеса. – 2012. – № 6.

⁵ <https://expert.ru/siberia/2017/37/energetika-buduschego-na-sto-let-vpered/>

⁶ <https://expert.ru/siberia/2017/37/energetika-buduschego-na-sto-let-vpered/>



4 ТРЕНД СНИЖЕНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ЭНЕРГИИ ИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ УСТАНОВОК

Снижение себестоимости энергии, получаемой из альтернативных источников необходима для достижения паритета стоимости между энергией из альтернативных источников и энергии, получаемой путем сжигания энергоносителей. Себестоимость получаемой на

ветровых установках энергии за последние десятилетия уменьшилась в среднем на 40%. В некоторых странах этот показатель приближается к показателям себестоимости электроэнергии, получаемой на электростанциях, работающих на ископаемом топливе.

5 ТРЕНД ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ТРАДИЦИОННЫХ ЭНЕРГОУСТАНОВОК

Одним из направлений ответа на требования по сохранению окружающей среды является снижение вредного воздействия отходов сжигания традиционных энергоносителей.

В первую очередь это касается более полного сжигания энергоносителей и досжигания отходов горения. Во вторую очередь – предотвращение выбросов углерода в атмосферу.

6 ТРЕНД УМЕНЬШЕНИЕ РАЗМЕРА УСТАНОВОК ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

В 60-70 гг. XX века в мире активно строились установки генерации, большого размера, дающие большую мощность электроэнергии на выходе. Так, например, Экибастузская ГРЭС 1 имеет мощность 4000 МВт⁷. Тепловые, атомные и мощные гидроэлектростанции размерами сопоставимы с заводом средних размеров.

С 2000-х годов стали воплощаться технологические решения, связанные с уменьшением размера генерирующих энергоустановок. Это выражается в том, что энергоустановки становятся

мобильными и модульными, т.е. они могут собираться в большие комплексы, но каждый модуль может работать самостоятельно. Некоторые энергоустановки, работающие на возобновляемых источниках энергии, так же могут иметь компактные размеры, быть транспортируемыми, но при этом выдавать достаточно энергии для автономного обслуживания дома или небольшого предприятия. Постоянное повышение КПД установок так же позволяет делать их более компактными. Электростанции-гиганты не исчезнут, но не будут единственным источником генерации энергии.

7 ТРЕНД ПОВЫШЕНИЕ КПД ЭНЕРГОУСТАНОВОК

В последние десятилетия наметился глобальный тренд стабилизации, а в отдельных случаях и роста доли тепловых электростанций (ТЭС) в генерации энергии. Работающие за счет сжигания ископаемого топлива (угля, нефтепродуктов или природного газа) теплоэлектро-

станции сохраняют свою конкурентоспособность, несмотря на развитие атомной и альтернативной энергетики.

Ввиду рисков аварий на атомных электростанциях, высокой стоимости используемых в ветровой энергетике редкоземельных

⁷ Энергетика Казахстана. <https://energybase.ru/country/kazakhstan>

металлов в будущем доля теплоэнергетики в мировом энергобалансе может увеличиваться. Главные проблемы современных ТЭС — низкая эффективность преобразования тепловой энергии в электрическую при сжигании топлива и недостаточная манев-

ренность (неспособность быстро изменять выдаваемую в сеть мощность). Новые технологии и материалы позволят в ближайшие десятилетия преодолеть эти недостатки и значительно повысить эффективность угольных, мазутных и газовых электростанций.



8 ТРЕНД УВЕЛИЧЕНИЕ ГЕНЕРАЦИИ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В МИРОВОМ МАСШТАБЕ

Атомная энергетика вырабатывает порядка 11% мировой электроэнергии и имеет огромный потенциал развития, поскольку АЭС характеризуются низкими выбросами углерода в атмосферу.

Важное условие для развития ядерной энергетики — это социальное принятие: чтобы ядерная энергетика возникла и развивалась в стране, общество должно ее принимать.

Ядерная энергетика — одна из наиболее рентабельных технологий, способных удовлетворить постоянно растущий спрос на электроэнергию, которая также вносит огромный вклад в достижение энергетической независимости и безопасности поставок. Во всей производственной цепочке в рамках ядерной энергетики увеличивается число партнерств и договоров о сотрудничестве, что помогает идти в ногу с высоким мировым спросом.

9 ТРЕНД УЛУЧШЕНИЕ СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ И МОНИТОРИНГА СЕТЕЙ, ВНЕДРЕНИЕ УМНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



Спрос на электроэнергию существенно обогнал существующие сетевые мощности, что наряду с увеличивающимся числом децентрализованных генерирующих предприятий вынуждает энергокомпании улучшать свою структуру управления и мониторинга сетей, внедряя умные технологии. Умные счетчики являются неотъемлемой частью более широкого движения по внедрению умных технологий. Установка умных счетчиков уже началась в США и Европе, лидирует в установках таких счетчиков Италия.

10 ТРЕНД РАЗВИТИЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Для электромобилей и гибридных автомашин, а также для возобновляемых источников энергии требуются высокоэффективные системы накопления энергии, развитие которых сейчас является приоритетным направлением. В число факторов, влияющих на будущий потенциал энергосистем, входят фундаментальные параметры и технологии строительства таких систем, а также тип используемого материала.

Наибольшим потенциалом обладают топливные элементы благодаря их гибкой структуре мощности и наличию мембран, предназначенных к использованию в особых, четко очерченных целях.

11 ТРЕНД ЛИБЕРАЛИЗАЦИЯ РЫНКА, КОТОРАЯ ОГРАНИЧИВАЕТ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КРУПНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МОНОПОЛИСТОВ И ПРИВОДИТ К ВОЗНИКНОВЕНИЮ КОНКУРЕНЦИИ

Потребитель должен иметь возможность выбирать поставщика электроэнергии. В сущности, идея международной торговли электроэнергией, в поддержку которой высказалась Еврокомиссия и реализация которой наблюдается сейчас во

всем мире, должна стать шагом на пути к созданию континентальной сети высокого напряжения, по которой будет возможно передавать энергию, выработанную на основе возобновляемых источников, из одной страны в другую⁸.

12 ТРЕНД ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Большинство развитых стран активно разрабатывает и внедряет решения для повышения энергоэффективности бытовых электроприборов, устанавливая контроль над их минимальной энергопроизводительностью и вводя соответствующие операционные стандарты для все большего количества бытовых приборов.

Технологии, направленные на снижение объемов потребляемого топлива и сокращение выброса углекислого газа, такие как энергоконтроль, зеленые здания и чистый транспорт, окажутся ключевыми технологическими средствами, способствующими повышению энергоэффективности и снижению объемов выброса CO₂.

13 ТРЕНД РОСТ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

За период 2006-2030 гг. количество потребляемой энергии возрастет на 44%, согласно прогнозам Энергетического информационного агентства США. По оценкам экспертов Frost & Sullivan, Европе с ее устаревающими генерирующими мощностями ежегодно вплоть до 2020 года потребуется вводить в эксплуатацию примерно 25 ГВт дополнительной мощности.

Спрос на электроэнергию в Африке, Китае и Индии будет повышаться по мере электрификации сельских районов.

Способствуя расширению сегмента электромобилей и гибридных автомобилей, развитые страны также будут вносить существенный вклад в увеличение мирового спроса на электроэнергию.

14 ТРЕНД РОСТ СТОИМОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

По всеобщему признанию специалистов западных стран эра «дешевой» энергии миновала. Если раньше на получение 100 баррелей нефти тратился один баррель, то сейчас в среднем по миру 1 баррель позволяет получить лишь 5⁹. Страны Запада на четверть сократили энергоемкость своего национального дохода. Их ответом на удорожание энергетического сырья стал «взрыв»

энергосберегающих технологий. Несомненно, что одной из важнейших составляющих стратегии развития энергетики должно быть рациональное расходование топливно-энергетических ресурсов. Расчеты, проведенные для условий России, показывают, что экономия 10-15% энергии по капиталовложениям обходится потребителю в 2-3 раза дешевле, чем затраты на прирост ее производства и преобразование¹⁰.

⁸ 9 тенденций развития мировой энергетики до 2020 года
https://neftegaz.ru/analysis/world_market/329334-9-tendentsiy-razvitiya-mirovoy-energetiki-do-2020-goda/

⁹ Велихов Е. П., Гагаринский С. А., Субботин М., Цибульский В. Ф. Энергетика в экономике // Энергетик. – № 3. – С. 2.

¹⁰ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ https://www.rae.ru/ru/publishing/mono05_441.html

2.2.2.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Технологические решения в энергетике в основном относятся к двум большим группам:

1. Повышение эффективности традиционных энергоустановок. В этом сегменте технологических решений используются элементы автоматизации и контроля производственных процессов, повышающие эффективность действующих установок. Внедрение технологических разработок, использующих технологические решения, модернизирующие традиционный процесс генерации энергии. Так же активно внедряются технологические решения, сокращающие или нейтрализующие выбросы в окружающую среду, технологии переработки отходов. При этом основные технологические решения уже существуют, появление прорывных технологий не прогнозируется.

2. Повышение эффективности энергоустановок, использующих альтернативные источники энергии. Здесь ведутся активные разработки по снижению себестоимости генерации энергии и достижения паритета с традиционными источниками. Активно ведутся исследования по расшире-

нию возможностей использования альтернативных источников энергии. Так, например, ищутся возможности использования даже слабого ветра для генерации энергии, а тепло, выделяемое человеческим телом, уже может использоваться в качестве энергоносителя для обогрева энергопассивных домов. В этом сегменте возможно появление прорывных технологий, существенно меняющих процесс генерации энергии из альтернативных источников. Другое важное направление – технологии поддержания энергетического баланса. Альтернативные источники энергии не обеспечивают непрерывной и равномерной генерации энергии, поэтому актуален вопрос хранения избытков произведенной энергии для использования в период ее дефицита. Эту проблему сейчас решают двумя способами: создание системы диспетчеризации и распределения энергии между потребителями, чтобы компенсировать нехватку энергии на одном участке ее избытком в других частях.



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ¹¹

РЕАКТОРЫ IV ПОКОЛЕНИЯ С ЗАМКНУТЫМ ЯДЕРНЫМ ТОПЛИВНЫМ ЦИКЛОМ (РЕАКТОРЫ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ).

Атомная энергетика не является полностью безотходной. В процессе обогащения природного урана для производства топлива, в ходе переработки отработанного ядерного топлива (ОЯТ) образуются радиоактивные отходы.

После специальной переработки их можно повторно использовать для производства электроэнергии в реакторах IV поколения, или реакторах на быстрых нейтронах. Переход на них может способствовать обще-

му сокращению объемов радиоактивных отходов.

Реакторы на быстрых нейтронах действуют по замкнутому, практически безотходному, циклу.

В них можно «дожигать» отработанное ядерное топливо легководных реакторов, использовать разное по составу топливо, включая «смесь» различных изотопов урана и других элементов, сходных с ним по качеству — и таким образом диверсифицировать «топливную корзину».

¹¹ <https://issek.hse.ru/trendletter/news/155390153.html>

АТОМНЫЕ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Атомная энергетика не является полностью безотходной. В процессе обогащения природного урана для производства топлива, в ходе переработки отработанного ядерного топлива (ОЯТ) образуются радиоактивные отходы. После специальной переработки их можно повторно использовать для производства электроэнергии в реакторах IV поколения, или реакторах на быстрых нейтронах. Переход на них может способствовать общему сокра-

щению объемов радиоактивных отходов.

Реакторы на быстрых нейтронах действуют по замкнутому, практически безотходному, циклу. В них можно «дожигать» отработанное ядерное топливо легководных реакторов, использовать разное по составу топливо, включая «смесь» различных изотопов урана и других элементов, сходных с ним по качеству — и таким образом диверсифицировать «топливную корзину».

ТРАНСПОРТАБЕЛЬНЫЕ И ПЛАВУЧИЕ АЭС

В мире есть немало труднодоступных мест, не подключенных к магистральным сетям энергоснабжения, например, это районы, расположенные за полярным кругом. Для выработки тепловой и электрической энергии там используются, в основном, малая тепловая энергетика и изолированная генерация (электростанции на базе дизельных генераторов).

Чтобы снизить зависимость таких территорий от непрерывных поставок топлива, запасных частей и сервисного обслуживания, альтернативным технологическим решением могут стать транспортабельные и плавучие атомные теплоэлектростанции малой и средней мощности, работающие в автономном режиме продолжительное время.

Среди наиболее перспективных и продвинутых разработок в данном направлении — ПАТЭС, или плавучая атомная теплоэлектростанция (представляет собой судно, на котором размещены пара ядерных блоков и паротурбинные установки, а также комплекс вспомогательных береговых и гидротехнических сооружений). Подобная станция позволяет одновременно производить тепловую и электрическую энергию и получать пресную воду. Техническое решение ПАТЭС предполагает гибкий мощностной ряд (12—200 МВт) и продолжительную автономную работу. Капитальный ремонт станции осуществляется на судоремонтном заводе раз в 10-12 лет, текущий ремонт и перегрузка топлива производятся прямо на судне, поочередно на каждом из блоков.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ТЕПЛОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ¹²

ЭНЕРГОБЛОКИ, РАССЧИТАННЫЕ НА СУПЕР-СВЕРХКРИТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПАРА

Роль угля как ключевого энергоносителя повышается на фоне увеличения потребления энергии в развивающихся странах, многие из которых лишены запасов нефти и газа и не могут позволить себе массовый импорт этих дорогих энергоносителей. Однако у большинства угольных ТЭС коэффициент полезного действия (КПД) невысокий — 35-40%.

Повышение КПД угольных теплоэлектростанций до 45-47%, а в перспективе до 52-55%, позволит сократить удельный объем

вредных выбросов в атмосферу на единицу мощности и снизить стоимость вырабатываемой энергии. Добиться этого можно за счет широкого внедрения энергоустановок, рассчитанных на супер-сверхкритические параметры пара (ССКП), то есть на давление более 30 МПа и температуру более 560°C. К 2015 году в рамках энергопрограммы Европейского союза «Thermie» планируется создание угольного энергоблока с КПД около 55%, рассчитанного на параметры пара 37,5 МПа и 700-720°C.

МАНЕВРЕННЫЕ ГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ С СОВМЕЩЕННЫМИ ГАЗОВЫМ И ПАРОВЫМ ЦИКЛАМИ

По мере роста энергопотребления актуализируется проблема управления пиковыми нагрузками в электросетях и минимизации рисков каскадных аварий. Быстро менять вырабатываемую мощность в широких пределах и покрывать пиковые нагрузки могут гидроаккумуляторные и гидроэлектростанции. Но первых еще недостаточно и,

кроме того, их использование связано с дополнительными потерями энергии, а для строительства вторых природные возможности во многом уже исчерпаны. На современных тепловых электростанциях применяются, в основном, паротурбинные генерирующие установки. Намного маневреннее газотурбинные, у которых лопатки турбины враща-

¹² <https://issek.hse.ru/trendletter/news/141133080.html>

ются не паром, а непосредственно продуктами сгорания топлива. Причем от запуска и выхода на полную мощность до остановки газовой турбины проходят минуты, а парового агрегата — часы. Газотурбинные установки имеют недостаток — высокое удельное потребление топлива на единицу выработанной электроэнергии. Сократить расход топлива можно путем создания единого парога-

зового агрегата. В такой установке остаточная теплота продуктов горения природного газа, прошедших через газовую турбину, используется для производства водяного пара, приводящего в движение паровую турбину.

Коэффициент полезного действия подобной установки достигает 55-60% (у газотурбинной не превышает 35%).

АВТОНОМНЫЕ МИКРОТУРБИННЫЕ ЭНЕРГОУСТАНОВКИ

Объединять объекты генерации и потребителей в единые энергосистемы целесообразно в регионах с высокой плотностью населения и развитой промышленностью. На малозаселенных территориях (например, в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке России, Австралии, Канаде, отдельных районах Казахстана и др.) более выгодны технологии локальной генерации.

Электрический коэффициент полезного действия микротурбинных энергетических установок составляет 25-30%, коэффициент использования топлива (в зависимости от степени преобразования тепла сбросных газов для нагрева воды) — 70%.

Наиболее перспективными считаются микротурбины малой мощности (десятки киловатт).

По сравнению с генераторами, созданными на базе дизельных или газопоршневых двигателей внутреннего сгорания, такие установки имеют большую маневренность, пониженный уровень вредных выбросов и более длительный ресурс автономной работы. Наиболее перспективными считаются микротурбины малой мощности (десятки киловатт). По сравнению с генераторами, созданными на базе дизельных или газопоршневых двигателей внутреннего сгорания, такие установки имеют большую маневренность, пониженный уровень вредных выбросов и более длительный ресурс автономной работы.

Для небольших мини-ТЭЦ в районах децентрализованной энергетики, а также для резервных энергоустановок на стратегических объектах целесообразно применять микротурбины мощностью до нескольких мегаватт, которые способны работать на различных видах горючего газа и жидкого топлива.

Особенно актуальны для таких территорий когенерационные установки, вырабатывающие и электроэнергию, и горячую воду для централизованного отопления и горячего водоснабжения.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ¹²

ТОНКОПЛЕНОЧНЫЕ СОЛНЕЧНЫЕ ПАНЕЛИ

В современной фотовольтаике чаще всего используются поликремниевые солнечные панели. При достаточно высоком коэффициенте преобразования энергии, они дороги в производстве и требуют большого количества исходного материала (моно- или поликристаллического кремния). Более экономичной альтернативой могут стать тонкопленочные солнечные панели.

Тонкопленочные солнечные панели представляют собой дешевые гибкие фотоэлементы большой площади, в которых полупроводник (аморфный крем-

ний или другие материалы) осаждается слоем толщиной около 1 микрона на подложку из стекла или стали.

Такие панели могут быть полупрозрачными и прозрачными, функционировать при рассеянном излучении и вырабатывать большую суммарную мощность (на 10-15%), чем традиционные моно- или поликремниевые панели. Их можно будет покупать в рулонах (как ткань или обои), размещать на зданиях и архитектурных формах, любом транспортном средстве на электрической тяге (самолетах, лодках, автомобилях и др.).

ПЛОСКИЕ СОЛНЕЧНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ

Для получения солнечной тепловой энергии используются различные технологические решения. Одно из самых распространенных — вакуумированные солнечные коллекторы, на которые приходится более 60% производимой в мире солнечной тепловой энергии. Однако они должны устанавли-

ваться под определенным углом для снижения энергопотерь, а очищение их рабочей поверхности требует дополнительных затрат на протяжении всего срока эксплуатации. Минимизировать расходы можно благодаря плоским солнечным коллекторам, для которых характерно более оптимальное сочетание цены и

¹² <https://issek.hse.ru/trendletter/news/152199934.html>

качества (инвестиции, как правило, окупаются за пять лет).

Плоский коллектор представляет собой теплоизолированный металлический ящик, куда помещена окрашенная в черный цвет пластина абсорбера (поглотителя), изготовленного из металла, который хорошо проводит тепло

(чаще всего это медь или алюминий). Ящик имеет стеклянную или пластмассовую крышку — прозрачную либо матовую, для снижения потерь тепла. Солнечный свет проходит через остекление и попадает на пластину-поглотитель. Она нагревается, и солнечное излучение превращается в тепловую энергию.



ГИБРИДНЫЕ СОЛНЕЧНО-ВЕТРОВЫЕ УСТАНОВКИ

Для обеспечения стабильной выработки энергии в рамках годового и суточного цикла создаются гибридные электростанции, использующие несколько возобновляемых источников.

Наиболее популярны сегодня солнечно-ветровые установки, представляющие собой комбинацию солнечных панелей с ветрогенераторами и часто до-

полненные дизельным генератором (автоматически запускается при падении уровня выработки энергии, например, при отсутствии ветра и солнца в ночное время суток). Они являются более успешной заменой газотурбинных установок малой мощности, мазутных котельных и дизельных генераторов, особенно расположенных в зоне децентрализованной энергетики.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В СФЕРЕ СОКРАЩЕНИЯ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ¹⁴

ВЫДЕЛЕНИЕ CO₂ ИЗ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ В КАЛЬЦИЕВО-КАРБОНАТНОМ ЦИКЛЕ

Высокая стоимость промышленных установок, отсутствие универсальной инфраструктуры и значительная энерго- и ресурсоемкость сдерживают активное применение традиционных методов выделения CO₂ из дымовых газов. На фоне данных ограничений прорывной стала технология кальцево-карбонатного цикла (ККЦ), использующая в качестве хемосорбента (сорбент, образующий при взаимодействии с поглощаемым веществом химическое соединение) оксид кальция, который получают из дешевых и широко распространенных кальцийсодержащих известняков и доломитов.

Техническая реализация метода заключается в перемещении сор-

бента CaO между двумя реакторами с кипящим слоем, в одном из которых при пониженной температуре происходит поглощение CO₂, а в другом при более высокой температуре — разложение карбоната кальция. Применение данной технологии ориентировано, в первую очередь, на угольные электростанции с высокими выбросами CO₂ на единицу производимой мощности. Использование ККЦ для выделения CO₂ из дымовых газов имеет ряд несомненных преимуществ, среди которых: относительная дешевизна метода, значительное сокращение количества требуемого для реакции кислорода, а также ускорение процесса поглощения углекислого газа благодаря высокой температуре проведения реакции.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЕ ВЫДЕЛЕНИЕ CO₂ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕРМЕНТОВ

При выборе метода CCS первостепенное значение имеют экологичность и рентабельность технологии. Одним из наиболее перспективных способов выделения CO₂ является использова-

ние ферментов — органических веществ белковой природы. Ключевая роль в ферментном разделении CO₂ отводится карбоангидразе, имитирующей природный фермент челове-

¹⁴ <https://issek.hse.ru/trendletter/news/206229435.html>

ских легких, который захватывает и выводит CO₂ из крови и тканей. Она катализирует химическую реакцию между диоксидом углерода и водой, преобразуя углекислый газ в бикарбонат, который затем может быть переработан в пищевую соду и мел.

Для работы в промышленных условиях фермент иммобилизуется с растворителем внутри реактора.

При прохождении дымового газа через растворитель фермент превращает углекислый газ в бикарбонат.



МЕМБРАННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЗАХВАТА CO₂ ДО СЖИГАНИЯ

Существенная роль в сокращении эмиссии углекислого газа и уменьшении негативных последствий глобального изменения климата принадлежит технологиям захвата CO₂ до сжигания. Однако использование традиционных аминовых технологий увеличивает стоимость электроэнергии на 80% и ее расход на 25–40% от показателей без применения технологий CCS.

Среди доступных альтернатив наиболее перспективно исполь-

зование мембранных систем, не требующих серьезных инвестиций по установке. Мембрана пропускает конденсирующиеся пары (C₃+ углеводороды и тяжелее; ароматические углеводороды; воду), но не пропускает неконденсируемые газы (метан, этан, азот и водород).

Данный метод позволит существенно снизить негативное влияние выбросов углекислого газа на экологию, сократит затраты на электроэнергию.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЕМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Благодаря использованию строительных блоков оцифровки, таких как сервисные платформы, интеллектуальные устройства, «облако» и расширенная аналитика, компании в отрасли получают возможность увеличить жизненный цикл активов инфраструктуры, оптимизировать потоки в электрических сетях и внедрять инновации, ориентируясь на клиента товары. Новые пулы стоимости также могут быть использованы «за пределами электронов» путем использования больших данных по секторам.

Поскольку сектор продолжает адаптироваться к различным происходящим преобразованиям, оцифровка должна стать ключевым приоритетом, и, действительно, может поддержать разработку новых бизнес-моделей для реагирования на эти сдвиги в отрасли.

Цифровые технологии обладают огромным потенциалом, способствующим росту в этом секторе, и помогают обеспечить исключительную ценность для акционеров, клиентов и окружающей среды.

ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ ВОЗНИКАЮТ ЧЕТЫРЕ ТЕМЫ:

1. Управление жизненным циклом активов. Технологические решения могут обеспечить в режиме реального времени дистанционное управление или прогнозное обслуживание, чтобы продлить жизненный цикл или эффективность эксплуатации активов и инфраструктуры генерации, передачи или распределения.
2. Оптимизация и агрегирование энергосистем. Оптимизация энергосистем возможна благодаря балансировке нагрузки в режиме реального времени, управлению сетью и сквозным связным рынкам, обеспечиваемым связанными активами, машинами, устройствами и расширенными возможностями мониторинга.
3. Интегрированное обслуживание клиентов. Инновационные продукты и услуги с цифровыми технологиями, связанные с производством и управлением энергией, объединены в комплексное обслуживание клиентов.

4. За пределами электрона. Гиперперсонализированные связанные сервисы за пределами цепочки создания стоимости электроэнергии,

которые адаптируются к потребителю.

Электричество превращается из товара в опыт.

7 УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ АКТИВОВ

Управление жизненным циклом активов включает в себя технологические решения, которые обеспечивают дистанционное управление в режиме реального времени или прогнозное обслуживание для увеличения жизненного цикла или операционной эффективности активов.

Некоторые коммунальные предприятия осуществляют проекты и внедряют такие технологии, как интеллектуальные датчики для активов генерации и распределения. Однако многим активам все еще не хватает возможностей для сбора и передачи данных, и они не подключены к центральной платформе.

Незначительное повышение эффективности работы генераторов, трансформаторов или линий электропередачи будет иметь экспоненциальный эффект после масштабирования по всей отрасли.

По словам генерального директора AutoGrid, «данные это дешевый, чистый и единственный ресурс, который прогрессирует с течением времени. Алгоритмы машинного обучения могут мно-

гое сделать для повышения эффективности и предсказуемости». Мотивация ясна: Министерство энергетики США обнаружило, что 75% отказов устраняются энергетическими компаниями, которые внедрили профилактическое обслуживание.

Эксплуатационные рекомендации могут быть получены в режиме реального времени с использованием данных, полученных от подключенных устройств, оборудования и датчиков установки, и применения алгоритмов к этим данным. Руководители завода могут сразу определить действия, которые снижают производственные затраты, а также могут прогнозировать и предотвращать незапланированные простои. Инженеры могут быть более продуктивными, принимая более обоснованные решения; это может в конечном итоге привести к уменьшению, более квалифицированной рабочей силы.

В качестве примера, аналитика в реальном времени помогает бизнесу лучше понять компромисс между сроком службы активов и получением дохода, поскольку могут быть моменты, когда имеет смысл работать на машине тяжелее, если генератор может воспользоваться преимуществами ценообразования в условиях дефицита.



УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ АКТИВОВ

Эта цифровая инициатива включает в себя мониторинг состояния, прогнозное прогнозирование и обслуживание центра надежности, все это обеспечивается аналитикой и робототехникой.

ЦИФРОВОЙ ПОЛЕВОЙ РАБОТНИК

Целью этой цифровой инициативы является использование цифровых технологий для повышения производительности и производительности работников на местах путем предоставления им данных и инструментов для повышения эффективности работы. Электронные рабочие пакеты могут преобразовать конечный рабочий цикл, от планировщиков и планировщиков к тем, кто отвечает за ввод данных и отчетность.

УМНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ АКТИВОВ

Интеллектуальное планирование активов охватывает использование прогнозирующей аналитики, машинного обучения и робототехники для улучшения выполнения капитальных проектов, включая выбор площадки и активов, установку и вывод из эксплуатации.

2 ОПТИМИЗАЦИЯ И АГРЕГИРОВАНИЕ ЭНЕРГОСИСТЕМ

Эта тема воплощает сдвиг коммунального предприятия в сторону «стремления к оптимизации», решение проблемы неэффективности и растраты в сети передачи и распределения с помощью ряда цифровых инициатив.

Оптимизация сети стала возможной благодаря балансировке нагрузки в режиме реального времени и управлению сетью, что обеспечивается подключенными устройствами и расширенными возможностями мониторинга.

Коммунальные предприятия смогут получать последнюю информацию об использовании от клиентов в режиме реального времени, в то время как клиенты будут получать самые последние ценовые сигналы и тарифы. Как отмечает директор по групповой стратегии в Centrica, «данные позволяют сети быть более дешевой, сокращать объем резервных мощностей в системе, предлагая более точную оптимизацию и гибкость в удовлетворении требований». Воздействие этой темы является трансформационным: система может начать отправлять наиболее экономичные, надежные и устойчивые источники для удовлетворения спроса, обеспечивая более высокую эффективность. Оптимизированная сетка энергосистем выходит за рамки развертывания интеллектуальной сети (новая технология в старой парадигме управления), объеди-

няя инфраструктуру интеллектуальной сети с аналитикой и интеллектуальными устройствами, связывая сеть с клиентом. При этом он также создает эффективный и хорошо функционирующий рынок, предлагая ценовые сигналы, которые способствуют правильному поведению участников рынка. Помимо увеличения отдачи от существующих инвестиций в интеллектуальные счетчики, мобильные устройства и инструменты социальных сетей улучшат связь с клиентом. Наряду с улучшением понимания, это создает динамический пользовательский интерфейс, где утилиты могут предлагать клиентам подлинную ценность посредством дополнительных услуг, обеспечивая основу данных интегрированных клиентских услуг.

Информация об оптимизированной распределительной сетке также может быть применена к системным операторам. Поскольку улучшенные данные будут способствовать лучшему пониманию спроса и предложения, цифровые технологии могут использовать информацию о спросе для уменьшения перегрузки при передаче, распределяя распределенные ресурсы, а не подключаться к удаленным ресурсам через сетку передачи. Может быть установлена улучшенная связь между оптовыми и розничными ценами, позволяющая оптовым компаниям учитывать больше информации в режиме реального времени при принятии решений о ценах. В целом, цифровые технологии могут повысить гибкость системы, установив этот цикл обратной связи.

ПЛАТФОРМЫ АГРЕГАЦИИ ЭНЕРГИИ

В этой цифровой инициативе утилита служит агрегатором локально генерируемой энергии. Платформы для агрегации энергии переносят небольшие источники распределенной энергии - возобновляемые источники энергии, такие как фотоэлектрическая энергия, энергия ветра, биомасса, тепло и электроэнергия или дизельное топливо, - на единую платформу, позволяя кластеру генераторов действовать как одна большая электростанция. Эти платформы могут как поставлять электроэнергию, когда это необходимо, так и хранить любую избыточную мощность, тем самым балансируя энергосистему.

Технология платформы позволяет более эффективно интегрировать возобновляемые источники

энергии в энергосистему, поскольку управление их изменчивостью осуществляется из одной центральной диспетчерской.

Типичным примером такой платформы является виртуальная электростанция; которая объединяет возобновляемые источники энергии, избегая при этом общих ловушек отсутствия масштаба и предсказуемости.

Виртуальная электростанция позволяет оптимизировать систему в соответствии с потребностями энергосистемы региона и может обеспечивать более экономичное, чем поставляемое электричество. Инвестиционные решения принимаются более эффективно, поскольку они могут основываться на требуемой дополнительной мощности.

ПЛАТФОРМА СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Эта цифровая инициатива относится к мониторингу и информированию о текущем спросе и предложении нагрузки в сочетании с дискриминационной ценовой структурой.

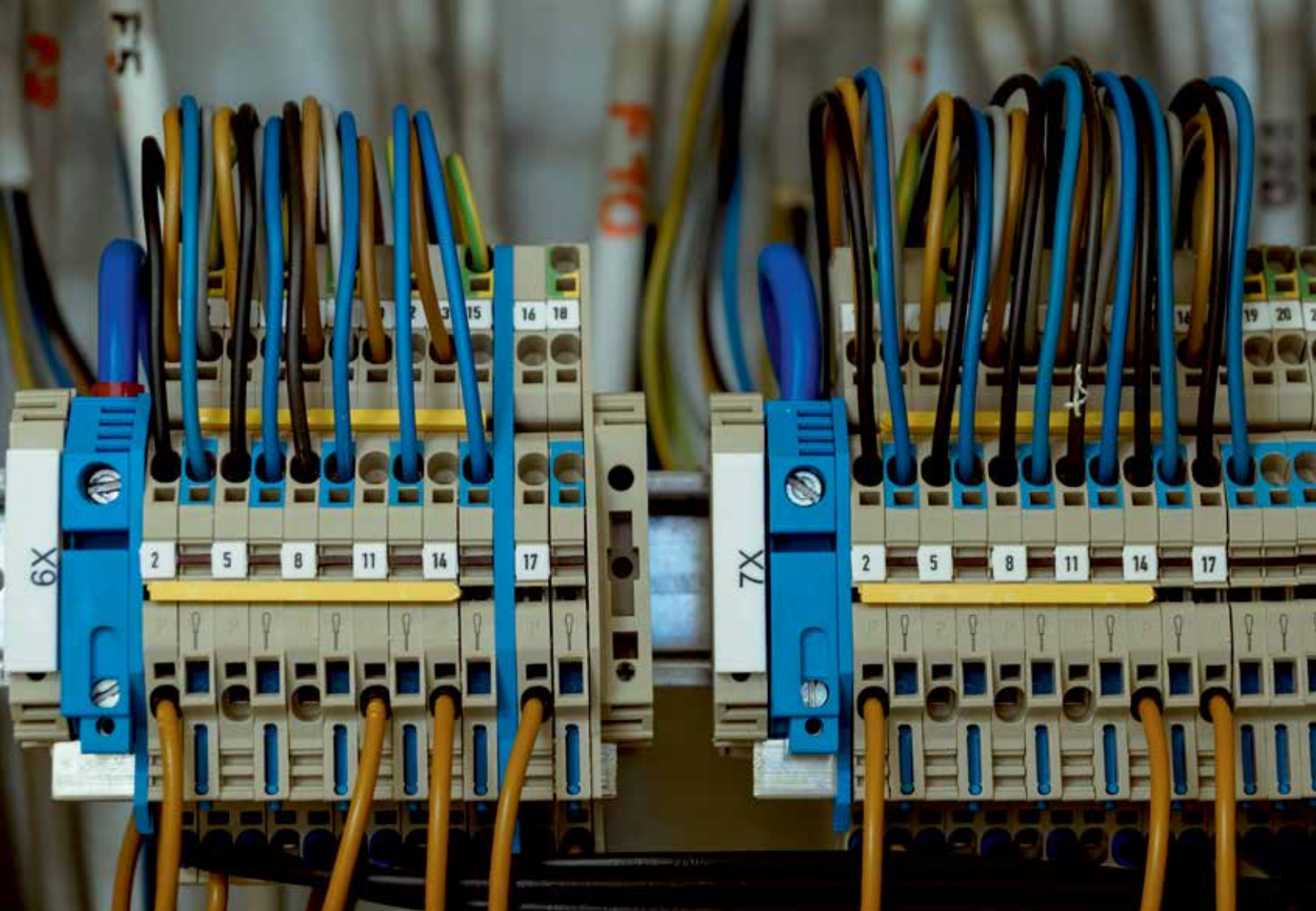
Это учитывает фундаментальное изменение поведения через тарифы, локализованные ценовые сигналы и взаимосвязанность.

Компания Reposit Power в Австралии позволяет потребителям продавать электроэнергию об-

ратно в энергосистему, выставляя заявки обратно на рынок, тем самым превращая жилые объекты в микроэлектростанции.

Контроль автоматизирован, поэтому энергия продается энергосистеме при высоких ценах.

Клиенты могут быть уверены, что они получают лучшую цену за избыточное электричество, и могут сократить свое использование, чтобы продавать больше обратно в сеть.



3 ИНТЕГРИРОВАННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ КЛИЕНТОВ

Электроэнергетические компании перейдут от «энергетически ориентированных» к «клиентоориентированным», используя растущие объемы данных о клиентах для лучшего понимания поведения.

Существует огромная возможность для разработки инновационных продуктов и услуг с цифровыми технологиями, объединенных для обеспечения интегрированного обслуживания клиентов. Энергетические компании начнут играть более важную роль в том, как потребители оптимизируют дом, выбирают тарифы, управляют потреблением и платежами и внедряют самогенерацию.

Потребители начинают ожидать выбора, надежности и персонализированного обслуживания, которое выходит за пределы метра. Растущее число поставщиков «голубых фишек», таких как Apple, Google, Samsung и Verizon, сотрудничают с действующими поставщиками оборудования и программного обеспечения для разработки интегрированного обслуживания клиентов. Эти игроки располагают хорошими возможностями для обеспечения бесперебойного взаимодействия с потребителями по всем каналам и бросают вызов традиционной модели коммунальных услуг.

Вовлеченные в цифровую форму клиенты имеют более высокую потенциальную ценность для коммунальных услуг, так как они более склонны участвовать в программах управления энерго-

потреблением и доверять (и быть довольными) услугами, которые они получают. Согласно словам директора по инновациям группы Iberdrola: «Важно вкладывать средства в комплексные предложения по обслуживанию клиентов, которые сейчас могут не иметь экономической выгоды, но увеличат сегментацию клиентов и улучшат лояльность и опыт».

Успех на этом рынке будет зависеть от способности предоставлять клиентам решения, которые дают им гибкость в управлении, мониторинге и переключении между различными источниками энергии.

Например, Solar City, который сдает в аренду распределенные активы без первоначальных взносов, делает использование Solar простым и доступным.

Исследование Accenture New Energy Consumer, проведенное в 2015 году, показало, что, хотя в 2014 году только несколько респондентов (9%) имели солнечные продукты, 55% рассматривали возможность покупки или подписки на солнечную энергию в ближайшие пять лет. Совместно используемая экономика будет способствовать демократизации источников энергии, так как соседи или местные предприятия будут подключены к платформе, чтобы покупать и продавать электроэнергию друг у друга, сопо-

УПРАВЛЕНИЕ СЕТЬЮ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Функция этой цифровой инициативы состоит в том, чтобы в реальном времени регулировать изменение нагрузки.

Такие корректировки также могут быть сделаны для увеличения

или уменьшения генерации и для условий отказа распределительной системы.

Это позволяет двустороннюю связь и операционные сигналы с рынком.

ПОДКЛЮЧЕННЫЕ И СОВМЕСТИМЫЕ УСТРОЙСТВА

Эта цифровая инициатива сосредоточена на соединении между устройствами, а также на сборе и отображении точек по-

требления энергии для коммунального предприятия. Затем они могут быть связаны в распределительной сети.

ставляя предложение со спросом в микроуровне.

Интегрированное обслуживание клиентов также связано с тем, как компании, занимающиеся энергетическими технологиями, расширяют возможности компаний в плане самостоятельной генерации, участия в программах реагирования спроса и применения подхода к управлению потреблением на основе данных.

Ряд компаний в области энергетических технологий, таких как Silver Spring Networks, AutoGrid, Tendril, Opower и Hitachi, среди прочего, предлагают платформы

управления данными, которые включают в себя эти преимущества. Эти компании получают выгоду, проводя аналитику на растущем объеме точек данных интеллектуальных счетчиков, чтобы получать информацию об управлении энергопотреблением в режиме реального времени.

Некоторые компании, такие как Comverge, Enablon и C3 Energy, также используют идеи из поведенческих наук, чтобы побудить пользователей энергии с помощью интерактивных порталов и персонализированных советов снизить их потребление и повысить энергоэффективность.

ИНТЕГРАЦИЯ НАКОПЛЕННОЙ ЭНЕРГИИ

Технологические решения, позволяющие интегрировать в сеть устройства накопления энергии, в том числе в домашних условиях, находятся в центре внимания этой цифровой инициативы.

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Фирменные интеграторы решений будут предоставлять новые услуги, которые помогут клиентам не только оптимизировать производство и использование энергии, но и обеспечить больший контроль и экономию затрат.

УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГИЕЙ

Эта цифровая инициатива увидит, что просумеры будут обеспечены энергоинформационными дисплеями и средствами управления, необходимыми им для управления генерацией, хранением и потоком.

МОДЕЛЬ ЦИФРОВОГО КЛИЕНТА

Клиенты будут все чаще взаимодействовать со своим поставщиком электроэнергии по нескольким каналам, включая Интернет, мобильные и социальные сети. Модель взаимодействия с клиентами будет трансформирована с помощью встроенной аналитики клиентов в сервисах, которые ускоряют цифровую миграцию и улучшают взаимодействие с клиентами.

4 ЗА ПРЕДЕЛАМИ ЭЛЕКТРОНА

Теперь клиенты начинают развивать «ликвидные ожидания», полагая, что высококачественные услуги в одной отрасли должны быть связаны и переведены в другую.

Технология продвигает это ожидание благодаря богатым сенсорами объектам, более интеллектуальным устройствам, снижению стоимости облачных вычислений и все более цельному характеру подключения.

Как отметил старший вице-президент по стратегическим вопросам Statkraft: «Бизнес-модели, ориентированные на данные, предлагают гибкость, улучшенную маржу

и способность приносить новую ценность для существующей клиентской базы».

Электроэнергетические компании могут смотреть «за пределы электронов», предоставляя гипер-персонализированный, связанный сервис, который адаптируется к изменяющимся потребителям, бизнесу и гражданам.

По мере того, как поставки электроэнергии превращаются из товара в опыт, им будет управлять не одна коммунальная компания, а межотраслевые партнеры - ключевое отличие этой темы от интегрированного обслуживания клиентов.

«ЖИВЫЕ» УСЛУГИ

«Живые» услуги описывают межотраслевые цифровые услуги, которые могут быть предложены потребителям путем сочетания датчиков, облака, подключенных интеллектуальных устройств и аналитики в реальном времени, чтобы обеспечить новый уровень интегрированного взаимодействия с потребителями.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ УСЛУГИ

В рамках этой цифровой инициативы бизнес-клиентам будет предложен комплекс инженерных услуг, таких как производственные и производственные процессы, энергетика, энергетика, защита данных, освещение и безопасность. Все они работают на одной платформе и постоянно развиваются, используя аналитические данные.

МУНИЦИПАЛЬНЫЕ УСЛУГИ

Охватывается полная интеграция услуг для граждан, таких как предоставление услуг по транспортировке, чрезвычайным ситуациям, продовольствию, санитарии, управлению отходами и электричеству. Граждане будут взаимодействовать с поставщиками услуг в режиме реального времени и получать индивидуальные услуги.

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

ЦИФРОВАЯ КОНВЕРГЕНЦИЯ

В конце 2017 года Аризонская государственная служба и Sunverge объявили о пилотной программе по установке батарейно-инверторных блоков и систем управления энергопотреблением дома, чтобы «помочь сбалансировать растущие перепады уровня мощности и провалы в солнечной энергии, генерируемой клиентами в течение дня».

Под руководством пилота десять домов будут оснащены литий-ионной батареей на 6,4-11,8 кВт/час и инверторным блоком. Еще 65 клиентов получат шлюзы управления энергопотреблением Sunverge, которые централизованно управляют и оптимизируют сетевые распределенные энергоресурсы и, в свою очередь, минимизируют спрос на электроэнергию, максимизируют экономию по сравнению с изменяющимися во времени тарифами, а также обеспечивают реагирование спроса и другие сетевые услуги.

Sunverge стремится минимизировать участие клиентов в работе подразделения; вместо этого они сосредотачиваются на том, чтобы держать клиентов в курсе того, сколько они заработали.

Пилот дает заинтересованным сторонам «взгляд в будущее энергосистемы», где предложение и спрос на энергию сбалансированы «дом за домом», не жертвуя при этом комфортом.



ВЫБОР НОВОЙ, «ЗЕЛеной» ЭНЕРГИИ

Основанная в 2014 году, «цифровая утилита» Arcadia Power позволяет отдельным потребителям получать доступ к чистой энергии независимо от того, где они живут, и не выходя из своей существующей распределительной сети.

Компания связывает производителей ветровой энергии, которые генерируют сертификаты возобновляемых источников энергии (REC), с отдельными клиентами с помощью простого и удобного программного приложения, которое отслеживает использование и влияние клиентов и плавно обрабатывает платежи для традиционной коммунальной службы.

В последние годы Arcadia добавила возможность для клиентов получать доступ (и получать кредиты) к проектам общественных солнечных батарей и получать (в штатах, которые допускают розничную конкуренцию) «ценовые оповещения» для альтернативных поставщиков, которые в среднем сэкономили клиентам 17% на счетах за электричество.

Компания также разрабатывает варианты энергоэффективности дома и реагирования на спрос.

По состоянию на август 2018 года компания работает с более чем 100 коммунальными службами и более чем 175 000 клиентов по всей стране.

«ИНТЕРНЕТ» ЭНЕРГИИ

В начале 2017 года Институт Rocky Mountain и австрийская компания GridSingularity по созданию блокчейнов создали фонд Energy Web Foundation.

Глобальная некоммерческая деятельность направлена на ускорение разработки блокчейн-решений в энергетическом секторе, в том числе на решение таких проблем, как контроль спроса, отслеживание потоков энергии, участие в рынке и определение приоритетов клиентов на рынке.

В настоящее время группа разрабатывает общедоступную платформу блокчейна с открытым исходным кодом, предназначенную для энергетического сектора, в то время как ее филиалы (более 80) сосредоточены на создании промышленных приложений для технологии блокчейна.

НОВАЯ СТОРОНА ЭНЕРГИИ

В 2016 году LO3 Energy запустила Brooklyn Microgrid, платформу с блокчейном, которая позволяет участникам «генерировать, хранить, покупать и продавать энергию на местном уровне».

Пятьдесят участников установили интеллектуальные счетчики, оснащенные технологией блокчейна, которая отслеживает энергию, которую они генерируют и потребляют, и автоматически записывает контракты и транзакции между соседями.

Платформа блокчейна LO3 «активирует Интернет вещей в локальной энергосистеме, позволяя генерировать рыночные сигналы, которые будут регулировать и балансировать соседние нагрузки... и координировать работу с более широкой взаимосвязанной сетью передачи».

Brooklyn Microgrid также проводит семинары для сообщества, чтобы обсудить, как технологии могут пойти дальше и расширить выбор потребителей.

Анализ Accenture показывает, что уже сегодня 69 процентов потребителей заинтересованы в рынке торговли энергией, а 47 процентов планируют подписаться на общинные проекты в области солнечной энергетики. Многие считают, что Brooklyn Microgrid – это начало будущего «просумера».

ДУМАЙ ГЛОБАЛЬНО, ИНВЕСТИРУЙ ЛОКАЛЬНО

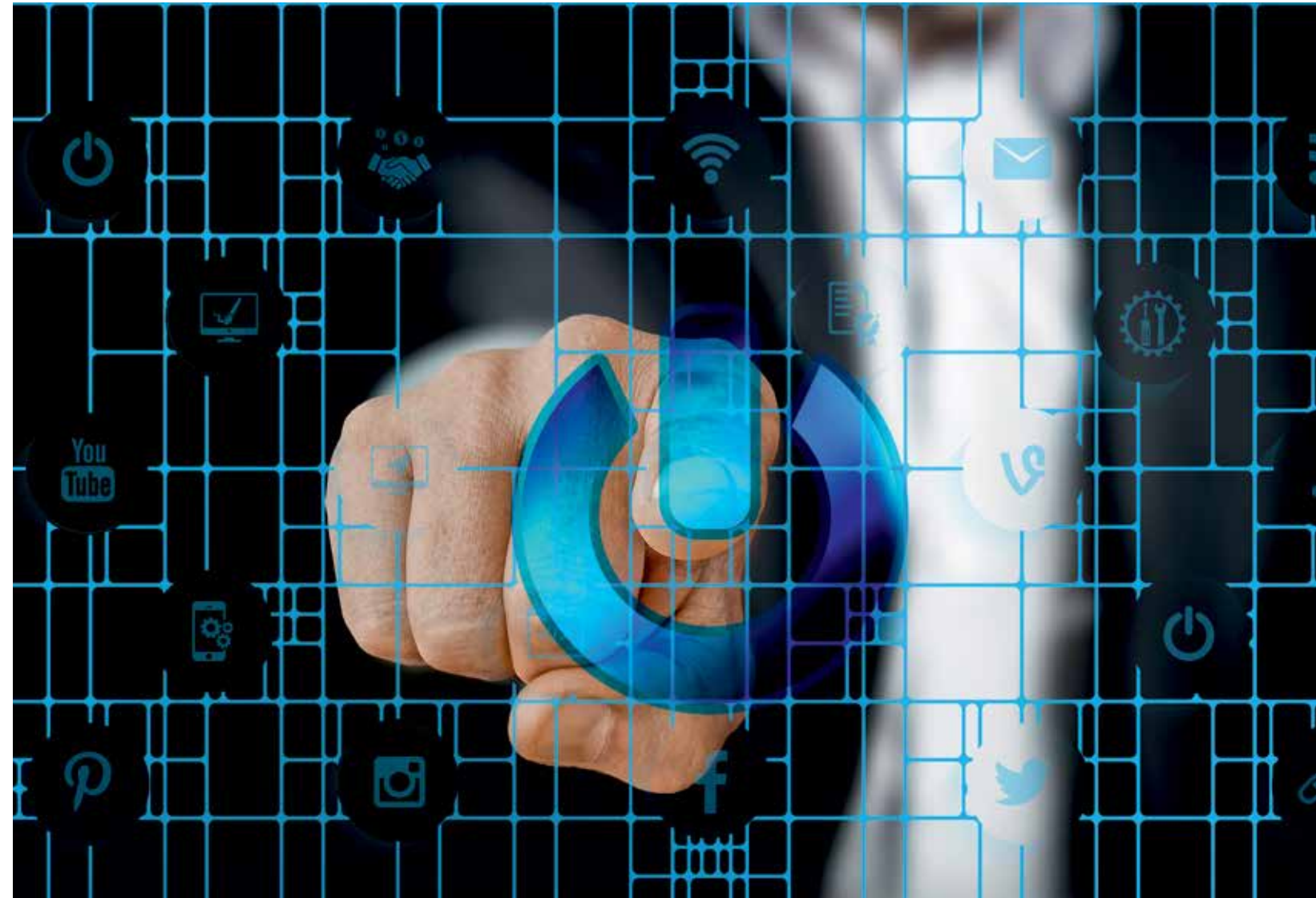
В 2015 году Gridshare запустил краудфандинговую платформу для возобновляемых источников энергии, чтобы облегчить долговое и акционерное финансирование для аккредитованных инвесторов. В начале 2017 года компания получила разрешение от регулирующего органа финансовой индустрии (FINRA) на расширение своей платформы для неаккредитованных инвесторов и раскрытие финансовой мощи более широкой «толпы» индивидуальных инвесторов. Потенциальные инвесторы могут просматривать проекты в Интернете и предоставлять финансирование в обмен на акции или проценты. Проекты на платформе в настоящее время ограничиваются привлечением 1 млн. долл. США и обычно объединяют краудсорсинговое финансирование с другими источниками финансирования. По состоянию на конец 2017 года GridShare представлял одну из 36 краудфандинговых платформ, которые в совокупности привлекли почти 90 миллионов долларов.

«УМНЫЕ» СЕТКИ

Колебание выработки энергии из возобновляемых источников энергии предъявляет особые требования к системе энергоснабжения: энергосистеме требуется достаточная мощность и гибкость для обслуживания и балансирования рынков энергозависимых возобновляемых источников энергии. Связь становится фундаментальным требованием для интеллектуальных сетей, и эта взаимосвязь генераторов, потребителей, сетей и хранилищ становится центральным элементом нашего будущего энергоснабжения.

Тем не менее, для будущих сетей требуется не только эффективная, безопасная и рентабельная коммуникационная инфраструктура, но и стандарты для обеспечения безопасности данных, защиты данных и взаимодействия систем.

Правительства и участники рынка ищут альтернативные решения. Например, в Нидерландах недавно представленный проект голландского климатического соглашения подчеркивает важность управления спросом, хранением энергии и блокчейном. В 2017 году оператор сети электропередачи в Нидерландах TenneT выпустил свой первый пилотный проект с использованием технологии блокчейна (который также был первым пилотом такого рода в Европе) с использованием децентрализованных систем накопления энергии и технологии блокчейна для балансировки сети. В эксперименте емкость аккумуляторов электромобилей использовалась для стабилизации высоковольтной сети.



ИТ-БЕЗОПАСНОСТЬ

Многие страны либо уже имеют, либо активно внедряют правила и положения для повышения безопасности систем информационных технологий. На практике их реализация (не только для критически важной инфраструктуры) остается сложной задачей для многих компаний.

Эксплуатация безопасной системы энергоснабжения обязательно включает в себя адекватную защиту от угроз телекоммуникационным и электронным системам обработки данных. Операторы критически важных инфраструктурных электростанций должны обеспечивать адекватную защиту от угроз этим системам.

Некоторые страны, такие как Германия, ввели специальные каталоги по информационной безопасности. Немецкий каталог ИТ-безопасности предусматривает создание системы управления информационной безопасностью в соответствии с DIN ISO/IEC 27001, а также сертификацию независимым и уполномоченным органом. Опыт покажет, могут ли такие каталоги безопасности помочь установить адекватную защиту от угроз для систем ИКТ, необходимых для безопасной работы сети.



КАКОЕ
БУДУЩЕЕ ЖДЕТ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ
ОТРАСЛЬ
КАЗАХСТАНА

5.



БУДУЩЕЕ ЭНЕРГЕТИКИ КАЗАХСТАНА:

4 ОСНОВНЫХ ФАКТОРА

ТРАДИЦИОННАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Традиционная энергетика включает в себя в Казахстане прежде всего угольные электростанции – они вырабатывают до 70% энергии и 100% тепла. Также к традиционной энергетике относятся гидроэлектростанции, они вырабатывают до 10% электроэнергии.

Атомная энергетика – это традиционная энергетика, но в РК таких объектов в настоящее время нет.

ДЕШЁВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

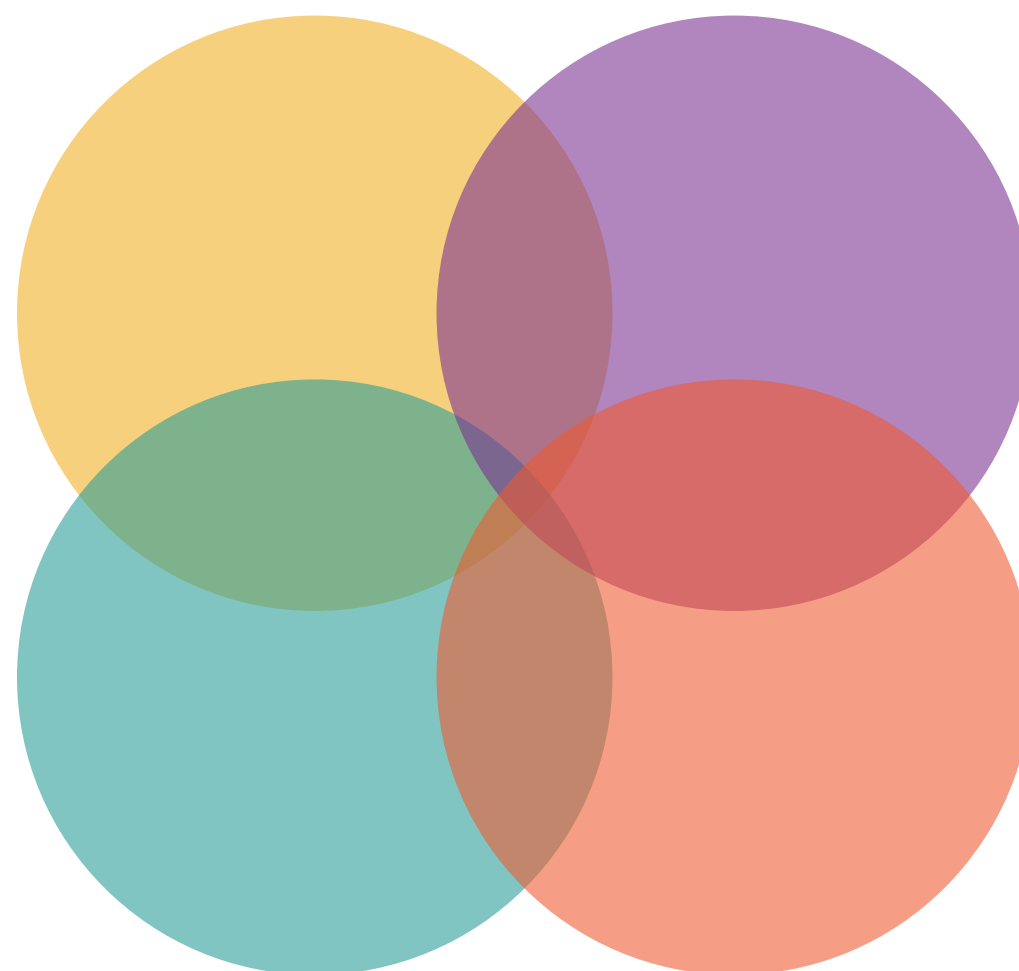
Социально-ориентированная модель. Энергия признана базовой потребностью человека, доступность которой обязано обеспечить государство. Такой социальный институт по обеспечению энергией стал возможен благодаря сложным механизмам привлечения инвестиций и государственным гарантиям и дотациям для предприятий возобновляемых генерирующих станций и сетей.

Высокая инфраструктурная доступность энергии стимулирует развитие энергоемких предприятий и домохозяйств.

Но в то же время низкая цена энергии для потребителей снижает общий уровень культуры потребления, развивает расточительность.

70%
**УГОЛЬНЫЕ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ**

10%
**СОЛНЦЕ
И ВЕТЕР**



АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

К нетрадиционной энергетике относятся: малые гидроэлектростанции, ветровая, солнечная, геотермальная, водородная, термоядерная биоэнергетики, а также установки на топливных элементах.

В Казахстане с 2014 г. активно развивается солнечная и ветровая энергетика. В 2020 г. они генерируют 3%, а к 2030 году будут генерировать 10% электроэнергии РК.

ДОРОГАЯ ЭНЕРГИЯ

Бизнес-ориентированная модель. Высокая цена энергии и как следствие – значительный чистый доход предприятий электроэнергетики позволили отрасли резко нарастить количество современных возобновляемых генерирующих станций, соответствующих не только экологическим требованиям (отсутствие вредных эмиссий и отходов производства), но и эргономическим требованиям (безопасность для здоровья людей и окружающей среды, отсутствие сопутствующих физико-химических изменений ландшафта, климата и биогенеза – например, гудение ветроустановок, переселение насекомых и мелких животных, создание нехарактерных вихревых и магнитных потоков). Высокая стоимость и экологическая ценность электроэнергии повысили рациональность ее потребления – от разработки и внедрения «умных» систем учета во всех сферах жизнедеятельности до отказа от потребления энергии на «неэффективные» цели и нужды как населения, так и предприятий.

СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ РК

СЦЕНАРИЙ ДЕШЕВОЙ ЭНЕРГИИ

При использовании сценария дешевой электроэнергии Казахстанская промышленность не проведет энергомодернизацию (дешевле платить за энергию, чем покупать новое оборудование), а, значит, несмотря на низкую цену, потребление энергии будет большим, и это так же отрицательно скажется на конкурентоспособности продукции. Энергетические предприятия также не будут иметь средств на обновление основных фондов из-за отсутствия прибыли. Учитывая большую изношенность казахстанских энергогенерирующих устройств, через несколько лет они начнут выходить из строя, и Казахстан столкнется с дефицитом энергии, перебоями в энергоснабжении, в первую очередь – жилых домов.

СЦЕНАРИЙ ДОРОГОЙ ЭНЕРГИИ

Если будет выбран первый сценарий: сценарий дорогой энергетики, то промышленность Казахстана окажется абсолютно неконкурентоспособной. Драйверы казахстанской экономики: нефтегазовая отрасль и металлургия являются очень энергоемкими, а это значит, что казахстанская продукция станет значительно дороже. Учитывая низкую энергоэффективность казахстанской экономики в целом, это значит, что отечественная продукция станет дороже, чем у конкурентов. Население окажется также в тяжелом положении. Тарифы на энергию значительно возрастут, не всем будет по карману оплата за тепло, а, учитывая значительную длительности и температурным показателям зиму на значительной территории, появится социальное недовольство.

2035 Г. ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ СЦЕНАРИЙ ЦЕНЫ НА ЭНЕРГИЮ

Будущее Казахстанской энергетики формируется на стыке двух этих моделей. Казахстан имеет сейчас модель дешевой энергии и к 2030 году перейдет к умеренно дорогой. Переход будет осуществлен путём дифференцированного подхода к ценообразованию. Дифференцированный подход будет строиться на трех основах: кто потребляет (субъекты потребления), когда потребляет (дневной, вечерний и ночной тарифы) и для чего потребляет энергию (целевой тариф).

Будут построены ТЭЦ, газотурбинные ТЭЦ, а также 3-4 малые атомные станции мощностью до 400 МВт.

КАК ИЗМЕНИТСЯ ЭНЕРГЕТИКА КАЗАХСТАНА К 2035 ГОДУ?

1. От ТЭЦ к микрогенерации и сквозной энергетике:

- ▶ Низкоуглеродные технологии в ТЭЦ.
- ▶ Рост числа солнечной и ветровой генерации.
- ▶ Генерация в металлургии, сельском хозяйстве и строительстве.
- ▶ Эко-генерирующие села.
- ▶ Микрогенерация домов и жителей.

2. Открытые сети и диспетчеризация искусственным интеллектом:

- ▶ Децентрализованная сеть с доступом от крупных и частных источников.
- ▶ Искусственный интеллект на службе балансировки и распределения энергии.
- ▶ Развитие аккумулирующих мощностей в объёме 300 МВт.
- ▶ Экибастузский энергетический ХАБ, Транзит электроэнергии в Евразии.

3. «Умное» потребление нулевые потери энергии:

- ▶ «Умный» мониторинг потребления в домах и предприятиях.
- ▶ Базовый тариф и дифференцированное ценообразование.
- ▶ Культура потребления, конкурсы и создание лучших практик.
- ▶ Выбор поставщика энергии и выбор дешевой или дорогой энергии.

ОТ ТЭЦ К МИКРОГЕНЕРАЦИИ И «СКВОЗНОЙ» ЭНЕРГЕТИКЕ

3000 мВт

необходимо ввести к 2026 году, чтобы покрыть рост потребности в электрической энергии.

МАЛЫЕ АТОМНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ до 400 мВт.

Газотурбинные электростанции позволяют создать маневрирующие мощности и экономить в год до 5 млрд. тг. на закупе маневрирующих мощностей из-за границы

МЕТАЛЛУРГИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВО, СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Станут энергогенерирующими, в них появятся специальные подразделения, отвечающие за сбор, генерацию и распределение энергии.

Инновационные технологии **полной переработки угля** позволили получать **экологически безопасное энергетическое топливо**. Использование этих разработок не только **увеличило выработку энергии на фоне значительного уменьшения выбросов в атмосферу**, а также позволило получать из угля и шлака **различные металлы и их сплавы**. Причем, новые методы углехимии, используемые при таком типе переработки угля, гораздо **дешевле металлургического способа** и не наносят вред окружающей среде. Распространение этих технологий решило в Казахстане проблему 1 млрд. тонн накопленных золошлаков.

Созданный сектор **маневрирующих мощностей** на базе **малой атомной энергетики замкнутого ядерного топливного цикла и газотурбинных электростанций** (и/или высокотемпературных газовых реакторов), а также развитый **комплекс аккумуляторных систем и систем хранения электроэнергии** (ванадиевые аккумуляторы и жидкие металлы вместо проводов или воды) решил проблему непостоянства мощностей возобновляемой электроэнергетики и оптимизации стоимости энергии для конечного потребителя.

В стране достигнута полная **гармонизация** традиционной и альтернативной **электроэнергетики** прежде всего за счет **внедрения гибридных генерирующих систем**: генерация и распределение электрических и тепловых традиционных и альтернативных мощностей происходит с выдерживанием графика потребления, путем сочетания централизованного и автономного потребления исходя из запросов потребителей.

Энергетика стала **сквозной отраслью** Казахстана путем внедрения **технологий улавливания энергии, высвобождаемой** в рамках протекающих физико-химических процессов в различных отраслях и сферах народного хозяйства (экономики страны).

Одними из первых **сквозных линий** стали:

- ▶ совмещение металлургических и энергетических процессов, использование попутных газов с получением энергии,
- ▶ переработка растительного сырья и биомассы в энергию,
- ▶ проектирование и строительство зданий на принципах пассивного получения энергии за счет разницы температур вентиляционных потоков, использования слабых механических движений воды, пыли, побочных газов, перемещений сотрудников и посетителей офисных зданий, а также за счет разниц потенциала земли на различной глубине (строительство фундамента с тепловым глубинным коллектором).

Технологии **пассивного получения энергии** позволяют генерировать энергию не только крупным предприятиям, но и отдельным индивидам.

Каждый житель страны **обеспечивает себя объемом энергии, необходимым для личного потребления** за счет возможностей (приборов, технологий) микрогенерации, внедренных в объекты хозяйствования повседневной жизнедеятельности.

Одним из новых генерирующих субъектов Казахстана стали **«умные» эко-энергосела/поселения**. Основная характеристика эко-энергосел – **полноцикловое, безотходное экологически чистое хозяйство**. Наряду с возделыванием традиционных сельскохозяйственных культур в открытом грунте и тепличных комплексах, эко-энергосела выращивают аквакультуры и микроводоросли.

Растительные **отходы, биомасса и микроводоросли полностью перерабатываются в энергию** с получением сопутствующих/побочных продуктов – пластика, строительных материалов (прессованные блоки и плиты). Для получения энергии используют не только биопереработку, но и различные преимущества рельефа местности, особенности климатических зон, реализуя технологии газификации, гидрогинезации, переезтарификации и гидротермического ожигения.

Высокая эффективность используемых альтернативных способов получения энергии позволяет эко-энергоселам быть **самодостаточными в энерго- и теплообеспечении**, а также **поставлять энергию на внутренний и внешний рынок страны**. Развитие эко-энергосел позволило освоить безграничные территории Казахстана, увеличить доступность транспортной и энергетической инфраструктуры, снизить урбанизацию.

Развитие солнечной, ветровой и гидроэнергетики потребовало создание **сектора технологического обеспечения** – энергетического машиностроения и сервисного обслуживания, и **прогнозно-климатического**, решающего задачи оптимального использования различных видов возобновляемых энергогенераторов от погодных условий.

МИКРОГЕНЕРАЦИЯ

Каждый объект потенциально станет микрогенерационным центром: автомобиль, крыша дома, сумка или портфель и т.д.

ЭКО-ЭНЕРГОСЕЛА

Новый субъект генерации электрической и тепловой энергии.

Они изменяют сельское хозяйство, обеспечивая глубокое проникновение энергетики и СХ технологий.

Это направление породит ряд новых профессий путем смешения компетенции энергетиков и биологов.

ЭНЕРГЕТИКА – локомотив развития смежных отраслей

Резюме:

Генерирующие центры расширятся, появятся не только крупные ТЭЦ на новых низкоуглеродных технологиях, но и будут созданы генерирующие центры в новых отраслях: металлургии, строительстве, сельском хозяйстве, на основе биотоплива и микроводорослей будут созданы эко-энергосела, которые будут являться центрами генерации электричества и тепла. А на нижнем уровне будет система микрогенерации, которая будет генерировать энергию для собственного потребления, снижая нагрузку на центральные генерирующие сети.

Возможен переход на распределенные сети – это когда каждый район сам вырабатывает тепло и энергию и тем самым снижает затраты на транспортировку энергии.

ОТКРЫТЫЕ СЕТИ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ

ЭКИБАСТУЗСКИЙ ЭНЕРГО-ТРАНСПОРТНЫЙ ХАБ

Создавался в советское время. Позволяет делать транспортировки энергии между сибирским регионом РФ в Европейскую часть РФ и в Среднюю Азию.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Диспетчеризация будет отдана искусственному интеллекту.

ЗАПРАВочные СЕТИ для ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА

Комплексная переработка угля Экибастузского ТЭК вывела Казахстан в лидеры по выработке и транзиту электроэнергии по маршрутам:

- ▶ Сибирь - Европа,
- ▶ Сибирь - Центральная Азия.

Для обеспечения бесперебойной и эффективной работы этого **энергетического хаба** в Казахстане возведена **открытая децентрализованная инфраструктурная энергосеть, созданная по принципу ячеек**.

Казахстан начнет зарабатывать на транзите и продаже дешевой энергии, генерируемой угольными электростанциями на основе технологий чистого угля.

Диспетчеризация и балансировка сети проводятся на основе **искусственного интеллекта**, имеющего доступ к мощностям как классических генерирующих ТЭЦ, так и альтернативных источников энергии, вплоть до микрогенерации. Сеть управляет не только межстрановыми перетоками, но и перераспределяет внутренние потоки энергии согласно климатическим особенностям проживания населения и графикам потребления энергии производственных предприятий

Развитая децентрализованная инфраструктурная сеть дала толчок к развитию **сети электрозаправочных станций**, обслуживающих различные виды электротранспорта и других энергоемких приспособлений и оборудования, используемых конечными потребителями и мелкими розничными торговцами (электросамокаты, передвижные фудкорты, лари с мороженым). Технологии беспроводной импульсной передачи небольших объемов энергии позволяют на расстоянии 50-100 метров от электрозаправок заряжать мелкочастотные гаджеты (мобильные телефоны и планшеты), удаленно идентифицируя потребителя и списывая оплату с индивидуального счета или проводя зачет в личном энергобалансе.

Резюме:

Открытая и децентрализованная электрическая сеть на основе искусственного интеллекта. Открытая сеть позволяет принимать в нее излишки энергии от альтернативных источников генерации: от умных домов, новых генерирующих отраслей и микрогенерации. Электросеть становится не только транспортировочной системы, но и создает системы заправки в городах для частного автотранспорта, а также городского транспорта. Транспортная сеть становится транзитной системой для евразийского пространства и позволяет продавать излишки дешевой энергии за рубеж, тем самым осуществляя вклад в новый экспортный продукт РК – электрическую энергию.

«УМНОЕ» ПОТРЕБЛЕНИЕ И НУЛЕВЫЕ ПОТЕРИ ЭНЕРГИИ

С помощью телеметрии и телемеханики проводится **тесный мониторинг и прогнозирование потребления энергии** жителями и предприятиями. Уже сегодня 100% датчиков, устанавливаемых в новых домах, имеют телеметрию. Примерно к 2025 году приборы учета на вторичном рынке жилья будут обновлены, и сбор и обработка данных будут идти в автоматическом режиме. Люди смогут получить доступ к данным через свой смартфон и управлять работой всех измерительных контрольных датчиков энергии и других коммунальных услуг через смартфон в удаленном режиме.

Электрическая энергия будет признана базовой потребностью человека и каждому будет гарантирован минимальный объем энергии для бесплатного потребления. Внедрен **стандарт энергобаланса личного потребления энергии** жителями/населением.

При превышении бесплатного лимита потребления энергии учетная система применяет **дифференцированный тариф** в зависимости от времени и целей потребления энергии. Целевое потребление энергии будет важным фактором тарифа образования: приготовление еды – тариф дешевле, серфинг в интернете – дороже. Такой подход к энергообеспечению изменит культуру потребления **к осознанной и рациональной модели энергопотребления, будет стимулировать общее снижение потребления энергии**.

Изменилось управление домами – объекты **энергообеспечения формируют инфраструктуру** жилых комплексов с учетом социальных стандартов и **режимов энергоактивности воспроизводства и потребления** энергии, что позволяет не только снизить стоимость энергии для жителей, но и свести энергопотери к нулю.

На промышленных предприятиях и в МСБ управление энергопотреблением станет объектом планирования и управления. Сбор и обработка данных позволит сокращаться потери. Внедрение новых материалов энергосбережения позволит создавать энергопассивные административные здания, снизит нецелевые потери тепла при производстве, а также позволит перенаправить побочную потерю энергии в полезное русло.

Резюме:

Революция мониторинга потребления энергии за счет внедрения «умных» датчиков на основе телеметрии и телемеханики позволит по-новому взглянуть на культуру потребления. Станет возможным определение целевого потребления энергии, станет возможным введение дифференцированных цен, а также планирования потребления в среднесрочном периоде. Предприятия станут энергоэффективными и сократят энергопотери, что в целом позитивно скажется на экономике.

«УМНЫЕ» ДАТЧИКИ

Все приборы учета будут снабжены датчиками сбора информации и элементами телемеханики для дистанционного управления ими.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО КАК СОЦИАЛЬНАЯ ГАРАНТИЯ

Каждый гражданин будет иметь минимально бесплатный объем электричества для потребления.

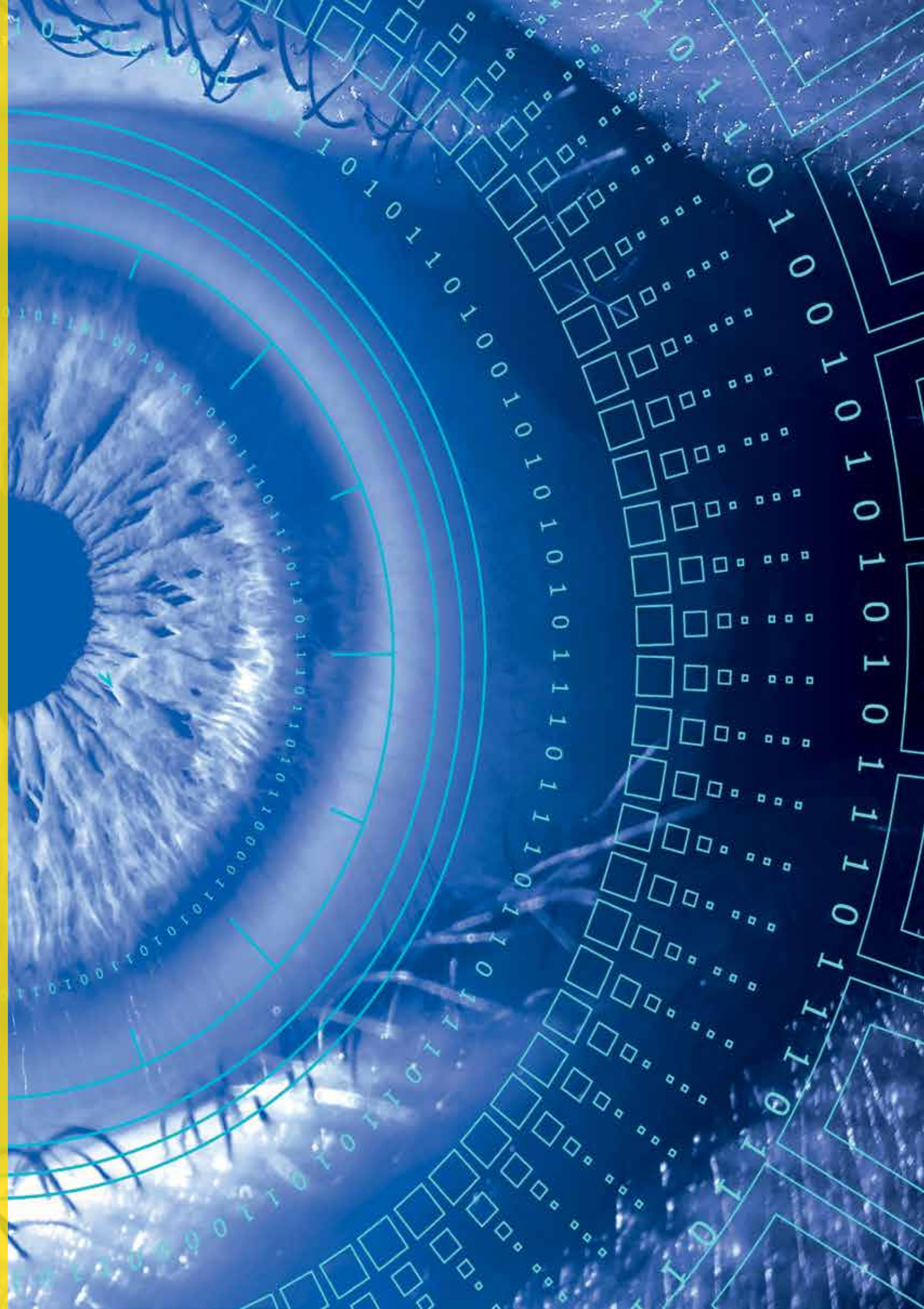
ЭНЕРГО-МЕНЕДЖМЕНТ

Станет обязательной профессией для предприятий. Этот специалист позволит управлять и сокращать потери энергии на предприятиях. Улавливать и использовать ее. Появятся новые типы КСК работа которых будет построена вокруг превращения жилого комплекса в энергоактивный дом.



ЧЕМУ УЧИТЬСЯ ДЛЯ УСПЕШНОЙ КАРЬЕРЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ

6.

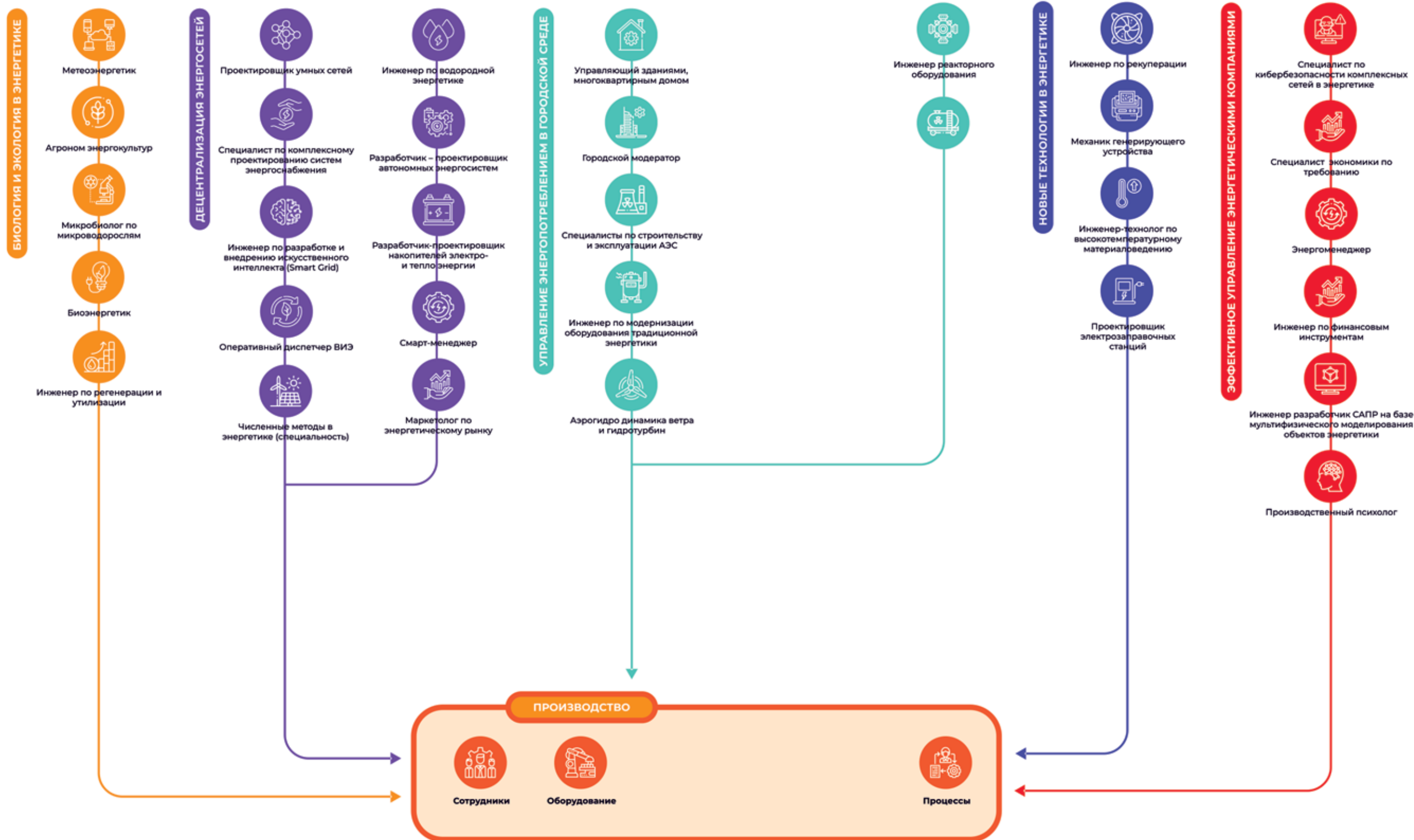




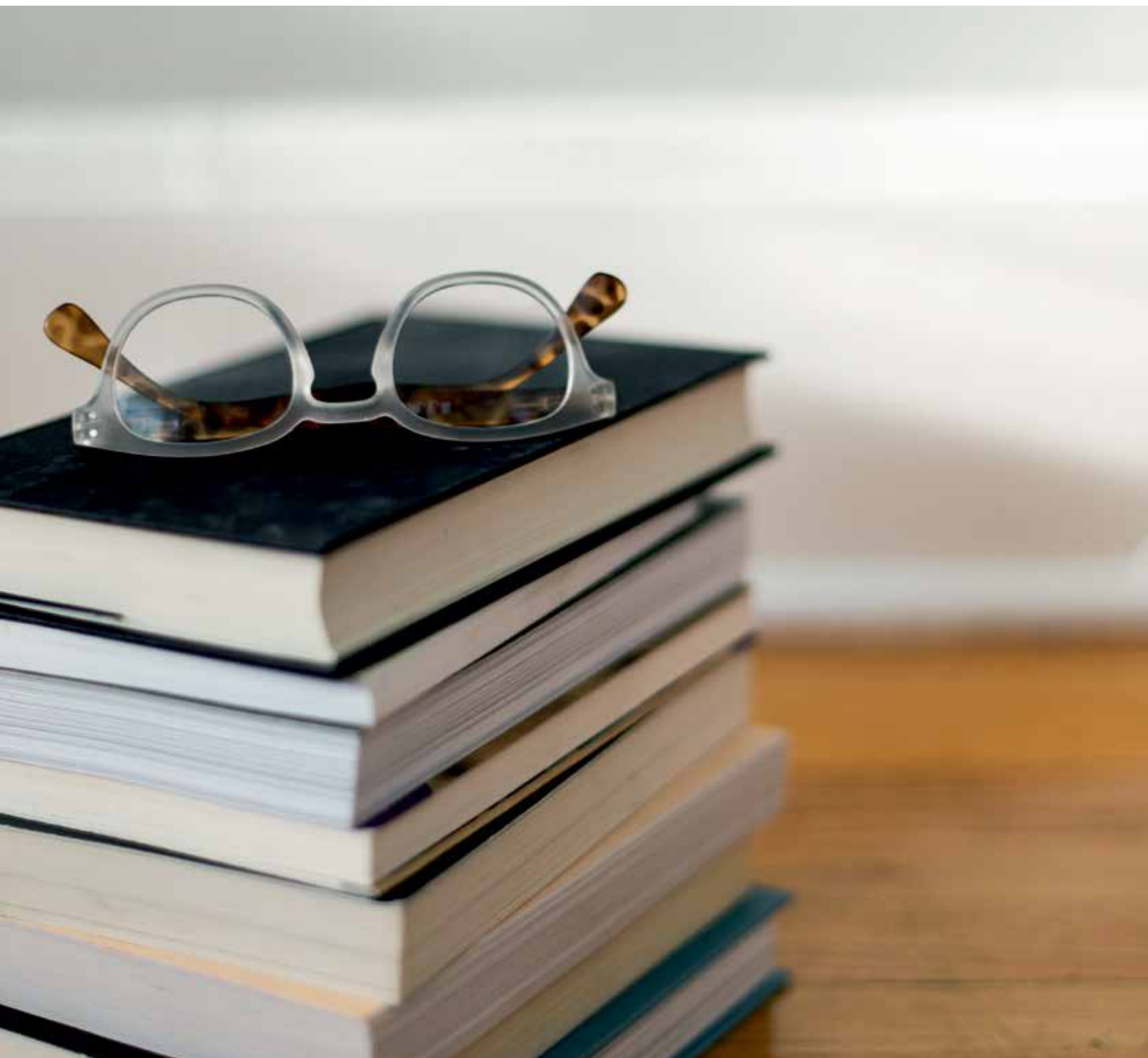
ПЕРЕЧЕНЬ НОВЫХ ПРОФЕССИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА РК

6.1.





БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ



ГОРИЗОНТ появления

▶ 2030

НОВИЗНА профессии

- ▶ Решение новых задач: определение потребности в балансирующих мощностях энергии из-за изменения погоды, соблюдение экологического баланса при размещении генерирующих энергоустановок.

КЛЮЧЕВЫЕ компетенции

- ▶ Проведение расчетов объема генерируемой энергии на основании прогноза погоды.
- ▶ Проведение расчетов энергобаланса региона; выявление избытка/недостатка энергии.
- ▶ Подготовка заключения о безопасности генерирующей установки для окружающей среды и ее эффективности в данной локации.

МЕТЕОЭНЕРГЕТИК

- ▶ Главное отличие альтернативной энергетики от традиционной состоит в неравномерности генерации альтернативной энергии и децентрализации точек генерации энергии. Выработка энергии из нетрадиционных источников зависит от времени суток, погодных условий и других факторов. Для соблюдения глобального энергобаланса необходим быстрый ввод балансирующих мощностей генерации. Одним из факторов, определяющих сколько балансирующей энергии нужно вводить, является прогноз погоды и климатических факторов: солнца силы и направления ветра, температуры и др. При этом установки для генерации альтернативной энергии не являются абсолютно экологически безопасными. Они могут иметь определенное негативное воздействие: повышенный уровень шума, вибрации, ущерб сельскому хозяйству и пр. Точки размещения установок генерации альтернативной энергии имеют принципиальное значение, поскольку роза ветров и затемнение оказывают существенное влияние на КПД установок.

ТРЕНДЫ

- ▶ Рост экологического давления на традиционную энергетику.
- ▶ Рост числа генерирующих станций на основе возобновляемой энергетики.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ навыки и умения

- ▶ Экологическое мышление.
- ▶ Системное мышление.
- ▶ Умение управлять проектами и процессами.

▶ 1.2



ГОРИЗОНТ
появления

▶ 2025

НОВИЗНА
профессии

- ▶ Решение новых задач: исходя из природных и климатических условий региона определение оптимальных агрокультур для производства энергии. (Профессия является новой для Казахстана).

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Изучение климатических и природных особенностей региона (почвоведение, климатоведение и пр.).
- ▶ Обзор существующих агрокультур, используемых для генерации энергии.
- ▶ Определение оптимальных для региона агрокультур: какие растения более устойчивы, дадут большую биомассу, наиболее урожайны.

АГРОНОМ ЭНЕРГОКУЛЬТУР

- ▶ Одним из перспективных направлений альтернативной энергетики является использование биомассы. Для этого используются определенные виды агрокультур: канарский тростник, кукуруза, овес, просо, бодяк, коровяк и многие другие. Для определенных природных и климатических зон подходят применимы определенные виды культур и совершенно неприменимы другие. Разные культуры так же применяются для разных видов энергоносителей: биомасса, биодизель, биоэтанол и др. Для получения высоких урожаев требуемой культуры требуются знания и навыки соответствующих специалистов.

ТРЕНДЫ

- ▶ Рост числа генерирующих станций на основе возобновляемой энергетики.
- ▶ Увеличение числа установок микрогенерации.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ навыки и умения

- ▶ Экологическое мышление.
- ▶ Клиентоориентированность.

▶ 1.3



ГОРИЗОНТ
появления

▶ 2030

НОВИЗНА
профессии

- ▶ Решение новых задач: улучшение характеристик микроводорослей, поглощающих CO₂ и вредные газы котельных. (Профессия является новой для Казахстана).

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Изучение свойств микроводорослей, поглощающих CO₂ и вредные выбросы котельных.
- ▶ Изучение климатических условия региона, уровня и состава местных выбросов котельных.
- ▶ Разработка новых штаммов микроводорослей с улучшенными свойствами: урожайностью, жирностью, устойчивостью к климатическим и природным особенностям региона.

МИКРОБИОЛОГ ПО МИКРОВОДОРОСЛЯМ

- ▶ Микроводоросли являются перспективным направлением в энергетической сфере. С развитием биотехнологий разведение микроводорослей становится возможным даже регионах без морского климата. Микроводоросли способных поглощать вредные выбросы угольных электростанций, быть сырьем для биотоплива. Потенциал микроводорослей еще не полностью реализован, разрабатываются новые штаммы повышенной урожайности, устойчивости к климатическим воздействиям и др.

ТРЕНДЫ

- ▶ Рост экологического давления на традиционную энергетику.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ навыки и умения

- ▶ Экологическое мышление.
- ▶ Умение управлять проектами и процессами.

▶ 1.4



БИОНЕРГЕТИК

ГОРИЗОНТ
появления

▶ 2025

НОВИЗНА
профессии

- ▶ Решение новых задач: получение биомассы для производства энергии (Профессия является новой для Казахстана).

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Создание технологий получения энергии из биомасс.
- ▶ Определение источников получения биомасс.
- ▶ Адаптация технологии получения биомасс к новым условиям.
- ▶ Подбор энергоустановок, оптимальных для получения энергии из применяемых биомасс.

- ▶ Биомасса возобновляемый источник энергии из животных и растительных отходов. Источников энергии из биомасс очень разнообразны: деревья и травянистые растения, зерновые культуры и стерня зерновых, водные и морские растения, навоз и сточные воды, свалки и др. Специалисту будущего потребуются определять источники дешевого пополнения биомассы, совершенствовать КПД получаемой из них энергии, адаптировать имеющиеся технологии и оборудование к местным условиям.

ТРЕНДЫ

- ▶ Рост числа генерирующих станций на основе возобновляемой энергетики.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения

- ▶ Экологическое мышление.
- ▶ Умение управлять проектами и процессами.
- ▶ Бережливое производство.

▶ 1.5



ИНЖЕНЕР ПО РЕГЕНЕРАЦИИ И УТИЛИЗАЦИИ

ГОРИЗОНТ
появления

▶ 2025

НОВИЗНА
профессии

- ▶ Решение новых задач: утилизация отходов энергетического производства с извлечением полезного компонента или минимальной эмиссией вредных веществ.

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Аудит отходов и вторичных продуктов энергетической компании.
- ▶ Мониторинг технологий безэмиссионной утилизации отходов.
- ▶ Выбор и адаптация технологий для своего предприятия.
- ▶ Контроль процессов регенерации и утилизации.

- ▶ Энергетические компании, в первую очередь угольные станции, производят много отходов. Нагрузка на окружающую среду возрастает. В то же время имеющиеся отходы можно не только перерабатывать, но и извлекать дополнительный доход, производя из них продукцию, пользующуюся спросом на рынке.

ТРЕНДЫ

- ▶ Рост экологического давления на традиционную энергетику.

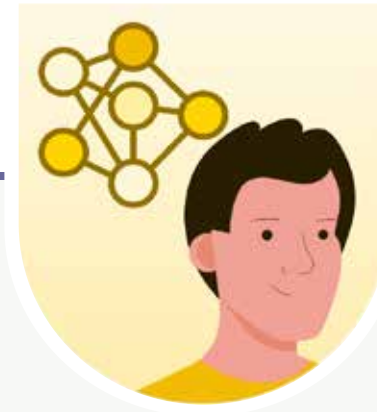
НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения

- ▶ Экологическое мышление.
- ▶ Умение управлять проектами и процессами.
- ▶ Системное мышление.
- ▶ Клиентоориентированность.

2. ДЕЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ ЭНЕРГОСЕТЕЙ



▶ 2.1



ПРОЕКТИРОВЩИК УМНЫХ СЕТЕЙ

**ГОРИЗОНТ
появления**

▶ 2025

**НОВИЗНА
профессии**

- ▶ Объединение нескольких направлений компетенций: IT, социология, инженерные системы.

**КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции**

- ▶ Определение объектов, объединяемых в сеть для решения текущих задач.
- ▶ Определение выходных параметров информации, необходимой для решения задач.
- ▶ Определение точек размещения датчиков и других устройств передачи информации.
- ▶ Выбор программного обеспечения для обработки получаемой информации.
- ▶ Постоянное совершенствование сетей.

- ▶ Децентрализация энергосетей, рост энергопотребления в стране приводят к тому, что диспетчерские службы не всегда могут оперативно справляться с возникающими ситуациями. Система диспетчеризации требует усиления цифровыми интеллектуальными решениями. В мировой практике получило распространение направление создания «умных» сетей «Smart Grid». Проектирование таких сетей и интеграция их в существующие системы диспетчеризации обеспечит эффективное распределение, автоматизацию и мониторинг передачи энергии на всех этапах от производителя до конечного потребителя.

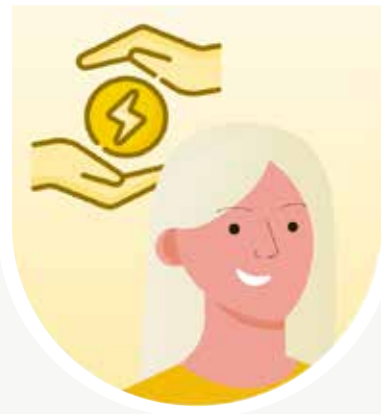
ТРЕНДЫ

- ▶ Улучшение структуры управления и мониторинга сетей, внедрение умных технологий.

**НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения**

- ▶ Экологическое мышление.
- ▶ Умение управлять проектами и процессами.
- ▶ Системное мышление.
- ▶ Программирование/Робототехника/Искусственный интеллект.

▶ 2.2

**ГОРИЗОНТ**
появления

▶ 2030

НОВИЗНА
профессии

- ▶ Комплексное проектирование системы энергоснабжения с возможностью сочетания традиционной и альтернативной энергетики.

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Определение возможных источников энергоснабжения проектируемого объекта.
- ▶ Подготовка технико-экономического обоснования выбора источника энергоснабжения.
- ▶ Разработка проекта энергоснабжения из дифференцированных источников энергии (традиционных и альтернативных).

СПЕЦИАЛИСТ ПО КОМПЛЕКСНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

- ▶ Одна из отличительных характеристик энергетики будущего – генерация энергии из разных источников для одного потребителя. Тепло от электропечей в цехе, кинетическая энергия от работы механизмов и т.п., все это может стать источником энергии, за счет чего можно обеспечить часть собственных нужд, сэкономить за энергоснабжение, снизить экологическую нагрузку. Специалисту в данной сфере потребуется совмещать в себе творческое и изобретательское начало для поиска источников энергии «под рукой» и, в то же время, обладать инженерными навыками для оценки экономической целесообразности таких источников.

ТРЕНДЫ

- ▶ Улучшение структуры управления и мониторинга сетей, внедрение умных технологий.
- ▶ Повышение энергоэффективности.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ навыки и умения

- ▶ Экологическое мышление.
- ▶ Умение управлять проектами и процессами.
- ▶ Навыки художественного творчества.

▶ 2.3

**ГОРИЗОНТ**
появления

▶ 2025

НОВИЗНА
профессии

- ▶ Решение новых задач: разработка искусственного интеллекта.

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Анализ поступающей информации о производственных и управленческих процессах.
- ▶ Разработка алгоритмов принятия решения искусственным интеллектом.
- ▶ Анализ и совершенствование работы искусственного интеллекта.

ИНЖЕНЕР ПО РАЗРАБОТКЕ И ВНЕДРЕНИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

- ▶ Искусственный интеллект способен эффективно решать ряд задач в промышленности. Перечень их постоянно расширяется. В энергетике первичные задачи, решаемые искусственным интеллектом – управление энергопотреблением и диспетчеризация энергосетей. Искусственный интеллект способен обрабатывать не структурированный объем данных и принимать решения, не основываясь на заложенных четких алгоритмах.

ТРЕНДЫ

- ▶ Улучшение структуры управления и мониторинга сетей, внедрение умных технологий.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ навыки и умения

- ▶ Программирование/Робототехника/Искусственный интеллект.
- ▶ Системное мышление.
- ▶ Навыки межатраслевой коммуникации.

▶ 2.4



**ГОРИЗОНТ
появления**

▶ 2025

**НОВИЗНА
профессии**

- ▶ Решение новых задач: повышение эффективности организационных процессов, производительности труда и качества.

**КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции**

- ▶ Решение вопросов безопасного снабжения энергией отдельных объектов (зданий и предприятий, кварталов).
- ▶ Анализ энергетических тарифов, поиск путей их оптимизации.
- ▶ Использование микросетей для сетевых коммуникаций: выбор путей осуществления коммуникаций с максимальной эффективностью.
- ▶ Обеспечение обмена информацией в сети о распределенных ресурсах в сети.

СМАРТ-МЕНЕДЖЕР

- ▶ Развитие технологий микрогенерации энергии позволяет переходить на автономное энергоснабжение многоквартирным домам, предприятиям, комплексам зданий на определенной территории. Это решает вопросы безопасности энергоснабжения на отдельной территории. Увеличение числа таких сетей, повышение эффективности управления ими дает возможность создать глобальную сеть взаимно подключенных микросетей. При отсутствии энергии в одной из микросетей, потребители тут же переключаются на потребление из соседней микросети. Охват территории страны микросетями, повышение их эффективности – задача специалистов нового типа.

ТРЕНДЫ

- ▶ Улучшение структуры управления и мониторинга сетей, внедрение умных технологий.
- ▶ Повышение энергоэффективности.

**НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения**

- ▶ Программирование/ Робототехника/ Искусственный интеллект.
- ▶ Системное мышление.
- ▶ Навыки межотраслевой коммуникации.

▶ 2.5



**ГОРИЗОНТ
появления**

▶ 2025

**НОВИЗНА
профессии**

- ▶ Решение новых задач: прогнозирование потребления энергии.

**КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции**

- ▶ Знание закономерностей развития погодных условий в ближнем и среднем горизонте (до 30 дней).
- ▶ Знание закономерностей потребления энергии населением и предприятиями в условиях изменения погодных условий.
- ▶ Анализ текущих погодных условий (2-3 дня) и моделирование развития погодных условий влияющих на генерацию энергии ВИЭ в горизонте 30 дней.
- ▶ Расчет дисбаланса между имеющимися и необходимыми балансирующими мощностями, которые необходимо запланировать для традиционных генерирующих станции.

ОПЕРАТИВНЫЙ ДИСПЕТЧЕР ВИЭ

- ▶ Увеличение доли электроэнергии, вырабатываемой ветрогенераторами и солнечными панелями, усиливает потребность в балансирующих мощностях, т.к. выработка данных видов энергии напрямую зависит от погодных и климатических факторов: наличие ветра, дневное время суток и др. ситуация осложняется тем, что трудно спрогнозировать, сколько энергии будет выработано даже при благоприятных климатических факторах (в пасмурный день энергии буде вырабатываться меньше, а сильный ветер, дующий в другом направлении, снизить эффективность ветрогенератора, обращенного в другую сторону). Для обеспечения энергобаланса требуется четко знать, сколько энергии понадобится потребителям. Чем детальнее этот прогноз будет (например, в определенный день в определенные часы будет включаться дополнительный свет из-за пасмурной погоды), тем эффективнее будет использование балансирующих мощностей. Оперативный диспетчер ВИЭ использует предсказательные модели (ИИ) для оценки вероятности благоприятных погодных условий с целью выработки электрической энергии на солнечных и ветряных генерирующих станциях. Фактически он предсказывает погодные условия для планирования и оценки выработки электрической энергии подстанциями ВИЭ. Это позволит значительно улучшить интеграцию ВИЭ в энергосистему, т.к. понимание объемов выработки энергии позволит традиционным генерирующим станциям планировать выработку своей энергии с учетом прогнозных колебаний ВИЭ.

ТРЕНДЫ

- ▶ Рост числа генерирующих станций на основе возобновляемой энергетики.
- ▶ Улучшение структуры управления и мониторинга сетей, внедрение умных технологий.

**НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения**

- ▶ Системное мышление
- ▶ Аналитическое мышление
- ▶ Примечание: следует отметить, что эксперты подчеркнули, что данная профессия характеризуется монотонностью и требует навыков выдержки и способности к длительной концентрации. Поэтому отметили, что данная профессия может быть интересна/предпочтительна для женщин, т.к. учитывает их гендерные особенности.

▶ 2.6



МАРКЕТОЛОГ ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ РЫНКУ

**ГОРИЗОНТ
появления**

▶ 2030

**НОВИЗНА
профессии**

- ▶ Решение новых задач: выявление локальных перспектив энергетического рынка.

**КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции**

- ▶ Выявление новых технологических тенденций энергетического рынка.
- ▶ Определение рыночной стратегии энергетической компании.

- ▶ Энергетический рынок будущего более разнообразен, чем современный. Применение различных видов энергоносителей, их комбинация, появление новых технологий, все это заставляет компании разрабатывать стратегию, способную адаптироваться к условиям, не характерным для современного рынка энергетики.

ТРЕНДЫ

- ▶ Либерализация рынка, которая ограничивает деятельность крупных энергетических монополистов и приводит к возникновению конкуренции.

**НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения**

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Клиенториентрованность.

▶ 2.7



ИНЖЕНЕР ПО ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

**ГОРИЗОНТ
появления**

▶ 2035

**НОВИЗНА
профессии**

- ▶ Решение новых задач: применение водорода и водородсодержащих соединений для выработки энергии. (Профессия является новой для Казахстана).

**КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции**

- ▶ Создание технологий получения водорода и водородсодержащих соединений.
- ▶ Разработка оборудования по экономичному получению водорода.
- ▶ Применение технологий водородной энергетики на предприятиях.

- ▶ Водород на сегодняшний день является самым экологически чистым энергоносителем, который можно применять без учета климатических, погодных и иных факторов. Водородная энергетика сейчас выполняет роль аккумулятора излишков электроэнергии, вырабатываемой в благоприятных установках генерации возобновляемой энергии. Излишек энергии используется, чтобы получить водород, который будет использован в период, когда электроэнергии не хватает (темное время суток, безветрие и т.п.). Главная задача, которую необходимо решить – снизить себестоимость производства водорода.

ТРЕНДЫ

- ▶ Рост экологического давления на традиционную энергетику.
- ▶ Развитие высокоэффективных систем накопления энергии.

**НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения**

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Экологическое мышление.

▶ 2.8

РАЗРАБОТЧИК-ПРОЕКТИРОВЩИК АВТОНОМНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ



**ГОРИЗОНТ
появления**

▶ 2025

**НОВИЗНА
профессии**

- ▶ Решение новых задач: проектирование автономных энергосистем для отдельного потребителя.

**КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции**

- ▶ Обзор источников альтернативной энергетики.
- ▶ Расчет необходимой энергии.
- ▶ Выбор комплекса установок получения альтернативной энергии.
- ▶ Подготовка технико-экономического обоснования рекомендуемым установкам получения энергии.

- ▶ Энергетическая отрасль становится менее централизованной. На смену большим ТЭЦ приходят компактные энергоустановки, входной барьер в отрасль постепенно снижается и в ближайшее время может снизиться до одного миллиона долларов. Производителями энергии станут крупные предприятия, небольшие населенные пункты. Потребуется работа по выбору технологии генерации, соответствующей местным условиям и адаптации ее для конкретного потребителя.

ТРЕНДЫ

- ▶ Увеличение числа установок микрогенерации.
- ▶ Рост числа генерирующих станций на основе возобновляемой энергетики.

**НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения**

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Умение управлять проектами и процессами.

▶ 2.9

РАЗРАБОТЧИК-ПРОЕКТИРОВЩИК НАКОПИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГИИ



**ГОРИЗОНТ
появления**

▶ 2025

**НОВИЗНА
профессии**

- ▶ Выполнение новых задач: разработка систем генерации энергии.

**КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции**

- ▶ Исследования устройств накопления электро- и теплоэнергии
- ▶ Прикладные исследования по улучшению свойств систем накопления энергии (высокоэффективных аккумуляторов, тепловых накопителей, маховиков и др.).
- ▶ Проектирование устройств накопления электро- и теплоэнергии под заказ на конкретные объекты.

- ▶ Производство энергии тепло- и ветрогенераторами делает актуальным развитие систем аккумуляции излишков энергии, производимой на пике мощности и потреблением ее в период наивысшей потребности. Производство энергии непрофильными предприятиями и малыми населенными пунктами так же повышает спрос на системы аккумуляции энергии. Проектировщику нужно обеспечить наиболее экономичный способ аккумуляции энергии, исходя из используемых источников, их количества, структуры потребления, времени хранения и расстояния передачи энергии.

ТРЕНДЫ

- ▶ Развитие высокоэффективных систем накопления энергии.

**НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения**

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Умение управлять проектами и процессами.
- ▶ Бережливое производство.

▶ 2.10

**ГОРИЗОНТ**
появления

▶ 2030

НОВИЗНА
профессии

- ▶ Решение новых задач: диспетчеризация комплекса традиционных и альтернативных энергоустановок

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Обучение нейросетей, осуществляющих диспетчеризацию комплекса из традиционной, атомной и альтернативной энергетики.
- ▶ Расчет стоимости получения энергии из различных источников.
- ▶ Обеспечение бесперебойности снабжения энергией.

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ

- ▶ Энергетика в Казахстане диверсифицируется. Помимо преобладающих ТЭЦ, постепенно растет доля энергии из альтернативных источников, прорабатывается вопрос строительства атомных электростанций. При этом нужно соблюдать баланс использования различных источников энергии и обеспечивать бесперебойность энергообеспечения.

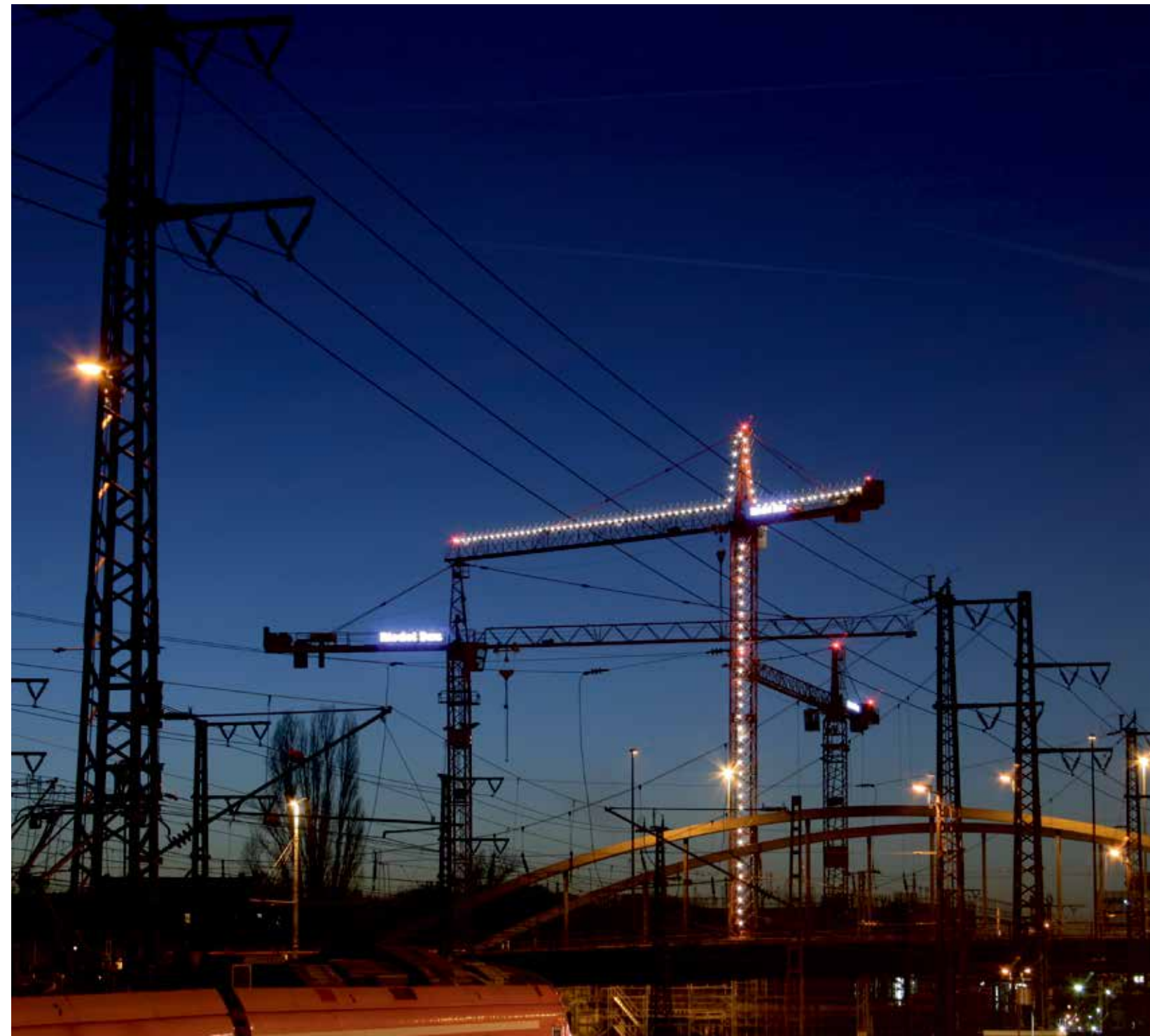
ТРЕНДЫ

- ▶ Улучшение структуры управления и мониторинга сетей, внедрение умных технологий.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ навыки и умения

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Умение управлять проектами и процессами.
- ▶ Программирование/Робототехника/Искусственный интеллект.

3. УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ



▶ 3.1

**ГОРИЗОНТ**
появления

▶ 2025

НОВИЗНА
профессии

- ▶ Решение новых задач: консультирование жителей по вопросам энергопотребления.

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Изучение уровня энергопотребления потребителей, использующихся в быту: бытовая техника, обогреватели, электроинструмент и т.д.
- ▶ Определение оптимальных режимов потребления на основе дифференцированных тарифов, квот энергопотребления, специфических бытовых нужд жителей определенных районов.
- ▶ Разработка рекомендаций по использованию более экономичных потребителей, оптимального времени использования бытовой техники и т.д.

УПРАВЛЯЮЩИЙ ЗДАНИЯМИ, МНОГОКВАРТИРНЫМ ДОМОМ

- ▶ Рост стоимости энергии приводит к необходимости дифференцированного и бережливого потребления. Специалист в области потребления может определить период, когда тарифы на энергию для потребителей ниже, выработать рекомендации по бережливому потреблению. Имеется большой выбор бытовой техники, оценить уровень энергопотребления которой человек не всегда имеет возможность. Для многоквартирных домов будут полезны рекомендации по повышению энергоэффективности. Поэтому спрос на услуги таких специалистов будет расти.

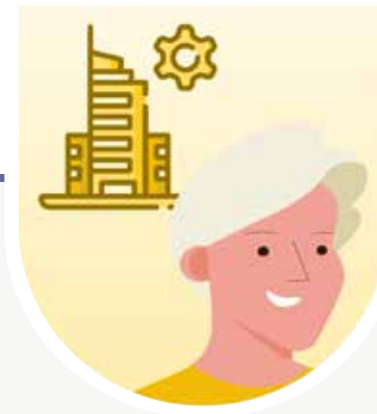
ТРЕНДЫ

- ▶ Мировой рост стоимости электроэнергии.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ навыки и умения

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Экологическое мышление.
- ▶ Бережливое производство.

▶ 3.2

**ГОРИЗОНТ**
появления

▶ 2030

НОВИЗНА
профессии

- ▶ Решение новых задач: трансформация системного мышления городского населения в сфере энергопотребления.

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Разработка концепции работы с населением, исходя из принятой политики энергопотребления.
- ▶ Разработка проектов мероприятий по пропаганде энергосбережения.
- ▶ Разработка мероприятий по снижению дискомфорта жителей от экономии энергии.

ГОРОДСКОЙ МОДЕРАТОР

- ▶ Стоимость энергии будет расти. Это тенденция современного мира. Экономить энергию придется всем: и предприятиям, и частным лицам. Для части населения это может вызывать недовольство. Специалистам будущего придется не только разрабатывать концепции энергосбережения, но и работать с населением, проводить разъяснительную работу, снижать напряженность населения, разрабатывать комфортные пути энергосбережения.

ТРЕНДЫ

- ▶ Мировой рост стоимости электроэнергии.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ навыки и умения

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Экологическое мышление.
- ▶ Бережливое производство.

▶ 3.3

**ГОРИЗОНТ**
появления

▶ 2035

НОВИЗНА
профессии

- ▶ Решение новых задач: проектирование и строительство АЭС. (Профессия является новой для Казахстана).

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Определение параметров энергоустановок в соответствии с техническим заданием.
- ▶ Разработка проектов АЭС.
- ▶ Контроль процесса строительства АЭС.

СПЕЦИАЛИСТЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АЭС

- ▶ Атомная энергетика одно из перспективных направлений энергетики будущего. Ее основные преимущества – относительно невысокая стоимость и большая мощность вырабатываемой энергии. Строительство атомных электростанций на территории Казахстана может обеспечить страну относительно дешевой энергией для удовлетворения растущих потребностей.

ТРЕНДЫ

- ▶ Повышение доступности и безопасности атомной энергетики.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Экологическое мышление.
- ▶ Умение управлять процессами и проектами.

▶ 3.4

**ГОРИЗОНТ**
появления

▶ 2025

НОВИЗНА
профессии

- ▶ Выделение существующих задач в отдельный блок, частичное решение новых задач: модернизация и адаптация оборудования.

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Адаптация существующего и нового оборудования для лучшей совместимости между собой.
- ▶ Модернизация, совершенствование существующего оборудования, повышение его производительности, надежности, ходимости.

ИНЖЕНЕР ПО МОДЕРНИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ТРАДИЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

- ▶ На предприятиях одновременно эксплуатируется оборудование разных поколений. Разница технических характеристик приводит к негативным последствиям. Если оборудование разных технологических поколений объединено в одну технологическую цепь, то возможности использования преимуществ нового оборудования сокращаются. Особенно это касается возможностей телеметрии, цифровизации процессов, удаленного управления. Устаревшее оборудование требует дополнительных операторов, которые в ручном режиме обеспечивают его совместимость. Устранять такое несоответствие будут определенные специалисты.

ТРЕНДЫ

- ▶ Повышение энергоэффективности.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Бережливое производство.
- ▶ Умение управлять процессами и проектами.

▶ 3.5



АЭРОГИДРОДИНА- МИКА ВЕТРА И ГИДРОТУРБИН

ГОРИЗОНТ
появления

▶ 2025

НОВИЗНА
профессии

- ▶ Решение новых задач: обслуживание турбин.

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Разработка турбин.
- ▶ Эксплуатация турбин.
- ▶ Сервисное обслуживание турбин.

- ▶ Турбины применяются в разных сферах энергетики: тепловые станции, гидростанции, газотурбинные и др. С распространением ветроэнергетики повышается спрос на специалистов, занимающихся обслуживанием и ремонтом турбин. Ветроустановки имеют широкий спектр мощностей, соответственно, большой перечень турбин, требующих обслуживания квалифицированными специалистами.

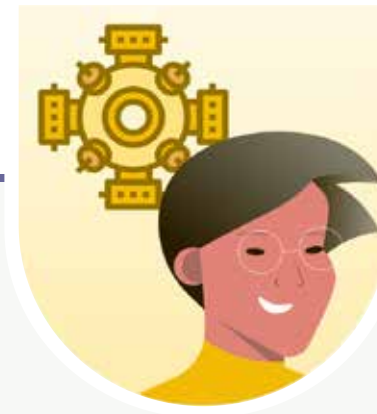
ТРЕНДЫ

- ▶ Рост числа генерирующих станций на основе возобновляемой энергетики.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения

- ▶ Экологическое мышление.

▶ 3.6



ИНЖЕНЕР РЕАКТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ГОРИЗОНТ
появления

▶ 2030

НОВИЗНА
профессии

- ▶ Решение новых задач: обслуживание реакторов независимо от их типа: атомные, биомассовые, медицинские, космические и т.д.

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Диагностика реакторного оборудования.
- ▶ Разработка мероприятий по обслуживанию и модернизации реакторов.

- ▶ Модификаций реакторного оборудования становится больше с развитием технологий альтернативной и возобновляемой энергетики. Широкий спектр мощностей энергоустановок, технологий получения энергии означает широкий перечень модификаций реакторов. Разнообразие и сложность данного оборудования требует наличия квалифицированных специалистов.

ТРЕНДЫ

- ▶ Рост числа генерирующих станций на основе возобновляемой энергетики.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения

- ▶ Системное мышление.

▶ 3.7

**ГОРИЗОНТ**
появления

▶ 2035

НОВИЗНА
профессии

- ▶ Решение новых задач: разработка ядерного топлива. (Профессия является новой для Казахстана).

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Разработка процессов изготовления ядерного топлива.
- ▶ Контроль технологических процессов получения ядерного топлива.

ИНЖЕНЕР-ТЕХНОЛОГ ПО ПРОИЗВОДСТВАМ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА

- ▶ Предполагаемое строительство АЭС на территории Казахстана потребует снабжения их ядерным топливом. Такое производство локализовано в нескольких странах из-за сложности технологии. Сейчас ведутся разработки технологий получения ядерного топлива без сложных процедур обогащения урана. Это позволит Казахстану стать полностью независимым в вопросах обеспечения ядерным топливом.

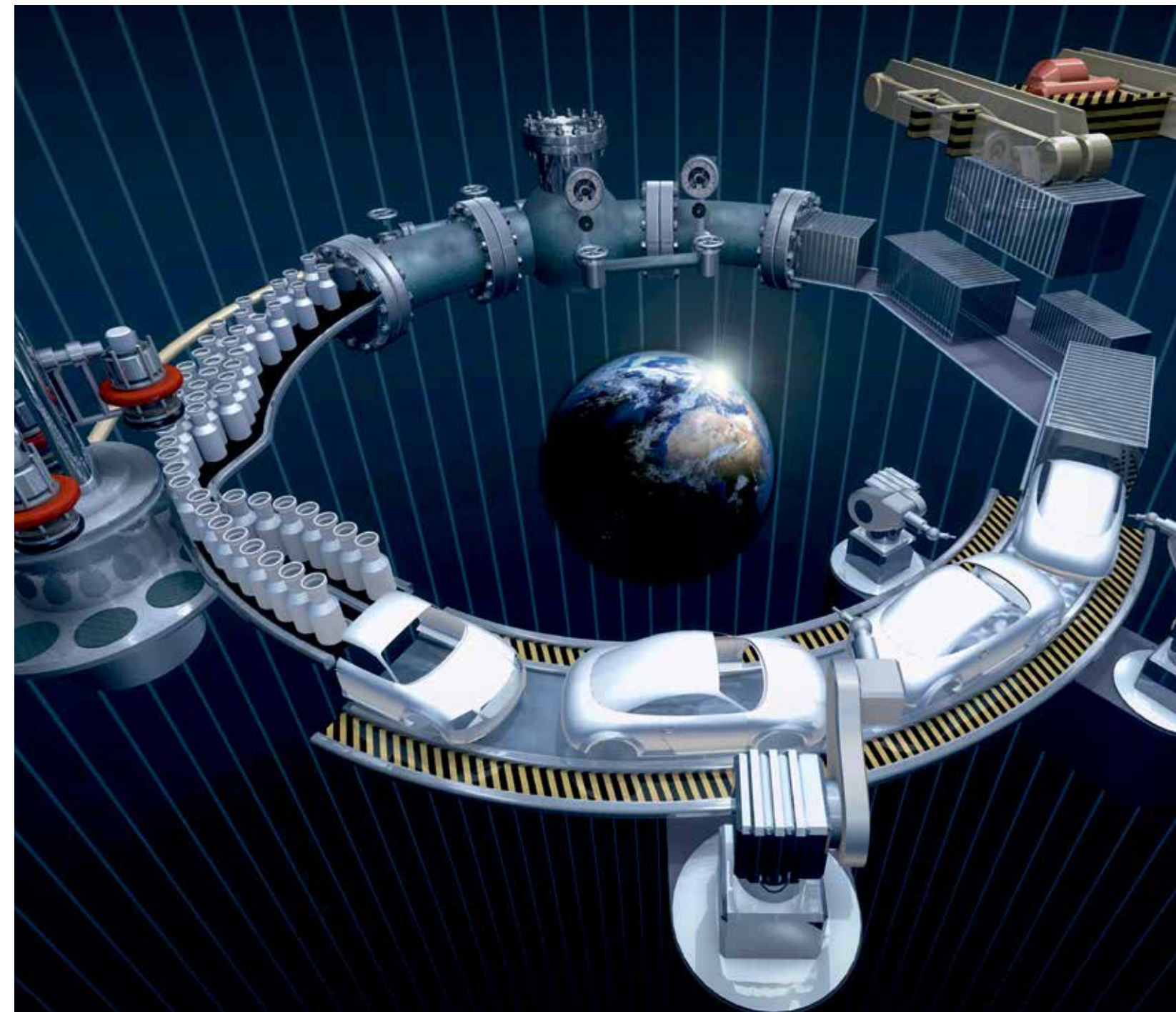
ТРЕНДЫ

- ▶ Повышение доступности и безопасности атомной энергетики.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ навыки и умения

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Экологическое мышление.

4. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ



▶ 4.1



ИНЖЕНЕР ПО РЕКУПЕРАЦИИ

**ГОРИЗОНТ
появления**

▶ 2025

**НОВИЗНА
профессии**

- ▶ Решение новых задач: сохранение и полезное использование доступной энергии.

**КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции**

- ▶ Аудит объекта: выявление источников доступной энергии (тепло человеческого тела, солнечное тепло, тепло работающего оборудования, и т.д.), ее оценка (объем и период доступности).
- ▶ Разработка проектов энергообеспечения объекта: объем покрываемой потребности, период использования энергии (утро, вечер, лето, производственный цикл и т.д.).
- ▶ Подбор оборудования по рекуперации энергии.

- ▶ Деятельность человека приводит к выработки достаточно большого количества тепла. Человеческое тело выделяет тепло постоянно, промышленное оборудование так же производит много тепла, которое сейчас не используется. Тем не менее, оно может использоваться для обогрева жилых домов, зданий производственных помещений и сельскохозяйственных объектов. Технологии рекуперации уже сейчас используются для проектирования домов на Западе, называемых энергопассивными. В условиях роста цен на энергию, рекуперация будет иметь перспективы для промышленных и гражданских потребителей.

ТРЕНДЫ

- ▶ Мировой рост стоимости электроэнергии.
- ▶ Повышение энергоэффективности.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ навыки и умения

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Экологическое мышление.
- ▶ Умение управлять процессами и проектами.

▶ 4.2



ПРОЕКТИРОВЩИК ЭЛЕКТРОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

**ГОРИЗОНТ
появления**

▶ 2030

**НОВИЗНА
профессии**

- ▶ Решение новых задач: проектирование электрозаправочных станций.

**КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции**

- ▶ Разработка проектов электрозаправочных станций.
- ▶ Согласование условий получения требуемого объема электроэнергии.
- ▶ Контроль процесс строительства электрозаправочной станции.

- ▶ Развитие электротранспорта потребует расширения сети заправочных станций. Основные вопросы, которые придется решать специалистам – обеспечение заправочных станций большим объемом энергии, в том числе в отдаленных от крупных источников генерации электроэнергии районах.

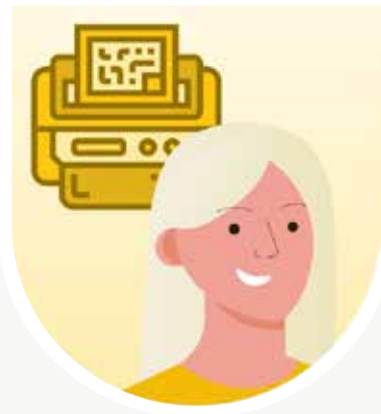
ТРЕНДЫ

- ▶ Рост экологического давления на традиционную энергетику.
- ▶ Развитие высокоэффективных систем накопления энергии.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ навыки и умения

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Экологическое мышление.
- ▶ Умение управлять процессами и проектами.

▶ 4.3

**ГОРИЗОНТ**
появления

▶ 2030

НОВИЗНА
профессии

- ▶ Решение новых задач: разработка новых материалов и новых способов генерации энергии.

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Фундаментальные исследования изменения физических свойств материалов, используемых, а производстве энергогенерирующих установок.
- ▶ Фундаментальные исследования в сфере генерации энергии.

МЕХАНИК ГЕНЕРИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

- ▶ Ограничения, накладываемые на традиционную энергетику, высокая стоимость распространённых источников альтернативной энергетики: ветровой и солнечной, вынуждают искать новые, источники энергии, альтернативные, более дешёвые и экологичные способы ее генерации. Это важная сфера энергетической отрасли.

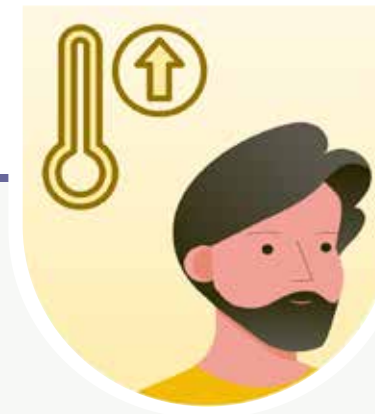
ТРЕНДЫ

- ▶ Рост числа генерирующих станций на основе возобновляемой энергетики.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ навыки и умения

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Экологическое мышление.
- ▶ Умение управлять процессами и проектами.

▶ 4.4

**ГОРИЗОНТ**
появления

▶ 2030

НОВИЗНА
профессии

- ▶ Решение новых задач: разработка материалов, устойчивых к воздействию высоких температур (около 1000 градусов).

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Разработка технологий производства материалов, устойчивых к высоким температурам, газам, агрессивной среде.
- ▶ Разработка защитных материалов для защиты оборудования, конструкций от воздействия высоких температур.

ИНЖЕНЕР-ТЕХНОЛОГ ПО ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНО- МУ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЮ

- ▶ Технологические изменения в энергетической отрасли, например, эксплуатация энергоустановок, работающих на суперсверхкритических параметрах пара и др., требует применения материалов, устойчивых к воздействию температур от 1000 °С. Разработка таких материалов может стать одним из перспективных направлений для отрасли.

ТРЕНДЫ

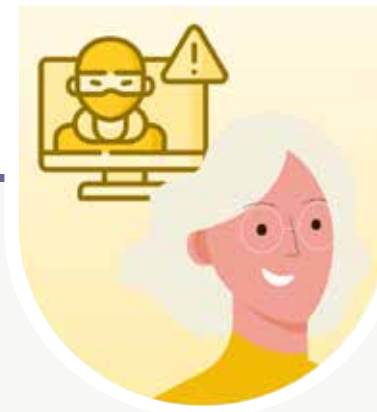
- ▶ Повышение энергоэффективности.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ навыки и умения

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Навыки художественного творчества.
- ▶ Навыки межатраслевой коммуникации.

5. ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ КОМПАНИЯМИ

▶ 5.1



**ГОРИЗОНТ
появления**

▶ 2025

**НОВИЗНА
профессии**

- ▶ Решение новых задач: защита данных в сети. (Профессия является новой для Казахстана).

**КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции**

- ▶ Тестирование систем безопасности сетей, определение слабых мест.
- ▶ Профилактика систем безопасности.
- ▶ Мониторинг сетей, раннее выявление угроз безопасности.
- ▶ Передача информации о кибератаках в правоохранительные органы.

СПЕЦИАЛИСТ ПО КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ КОМПЛЕКСНЫХ СЕТЕЙ В ЭНЕРГЕТИКЕ

- ▶ Развитие цифровизации, увеличение объема данных, хранящихся в сети, увеличивают число злоумышленников, желающих нанести вред. В случае кибератаки на систему глобальной диспетчеризации можно нанести ущерб энергообеспечению региона или всей страны. Особенно существенным ущерб будет в зимний период, для предприятий, имеющих стратегическое значение, работающих в непрерывном режиме. Борьба с киберпреступлениями станет частью энергетической отрасли.

ТРЕНДЫ

- ▶ Улучшение структуры управления и мониторинга сетей, внедрение умных технологий.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ навыки и умения

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Программирование/Робототехника/Искусственный интеллект.

▶ 5.2



ГОРИЗОНТ
появления

▶ 2025

НОВИЗНА
профессии

- ▶ Сочетание разнородных задач: привлечение сторонних специалистов для решения непрофильных задач энергетических предприятий; широкая сфера компетенций в разных отраслях: строительство, законодательство, закупки, инженерия и т.д.

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Определение потребности в необходимых сторонних непрофильных навыках.
- ▶ Разработка технического задания для подрядчиков.
- ▶ Поиск и привлечение подрядчиков.
- ▶ Контроль исполнения подрядчиками заданий.

СПЕЦИАЛИСТ
ЭКОНОМИКИ
ПО ТРЕБОВАНИЮ

- ▶ Энергетические компании крупные организации, которым периодически требуются различные непрофильные специалисты для решения непрофильных задач. Для формулирования технического задания, коммуникации с потенциальными поставщиками требуются специалисты широкого профиля, обладающие как знаниями в сфере энергетики, так и в сферах, связанных с юриспруденцией, информационными технологиями, закупками и пр. Это обеспечит квалифицированный подбор поставщика и получение качественной услуги.

ТРЕНДЫ

- ▶ Повышение энергоэффективности.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения

- ▶ Мультиязычность и мультикультурность.
- ▶ Умение управлять процессами и проектами.
- ▶ Навыки межотраслевой коммуникации.

▶ 5.3



ГОРИЗОНТ
появления

НОВИЗНА
профессии

▶ Существует в классификаторе НКЗ

- ▶ Решение новых задач: определение источников и уровня энергопотерь конкретного объекта. (Профессия присутствует в НКЗ, но недостаточно распространена в РК: подготовка по данной специальности ведется только в двух колледжах Казахстана).

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Исследование уровня энергопотребления и энергопотерь объекта с использованием метрологического оборудования.
- ▶ Исследование энергопотребления и энергопотерь объекта с использованием проектной документации и физических расчетов.
- ▶ Определение источников и причин энергопотерь.
- ▶ Подготовка заключения для объекта, где описывается уровень, источники энергопотерь, соответствие/не соответствие объекта.

ЭНЕРГОМЕНЕДЖЕР

- ▶ Рост стоимости электроэнергии приводит к необходимости экономить. Самый простой и безболезненный способ экономии – сокращение энергопотерь. Для этого потребуется проводить аудит зданий, единиц оборудования для выявления потерь, т.е. потребления энергии без полезного ее применения. Специалист должен владеть метрологическими приборами, работать с документацией, проводить расчеты. Полученные результаты будут использованы для разработки мероприятий, сокращающих потери и экономящих денежные средства компаний и индивидуальных потребителей.

ТРЕНДЫ

- ▶ Мировой рост стоимости электроэнергии
- ▶ Повышение энергоэффективности.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения

- ▶ Мультиязычность и мультикультурность.
- ▶ Умение управлять процессами и проектами.
- ▶ Навыки межотраслевой коммуникации.

▶ 5.4

**ГОРИЗОНТ**
появления

▶ 2027

НОВИЗНА
профессии

- ▶ Совмещение задач энергетика и экономиста в одной специальности для реализации инвестиционных проектов по модернизации оборудования.

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Подбор энергетического оборудования в соответствии с техническим заданием.
- ▶ Привлечение инвестиций по застрахованным и стабильным финансовым схемам.
- ▶ Разработка взаимовыгодных понятных инвесторам схем финансирования.

ИНЖЕНЕР ПО ФИНАНСОВЫМ ИНСТРУМЕНТАМ

- ▶ В Казахстане энергетическое оборудование крайне изношено. Для обновления оборудования потребуются большие денежные средства. Ситуация осложняется низкими тарифами на энергию в Казахстане, из-за которых собственники энергетических компаний не могут накопить достаточно средств на обновление. Из-за высокой стоимости проектов перечень инвесторов ограничен, а низкие тарифы отрасли делают ее менее привлекательной финансово. Потребуется разработка схем финансирования и привлечения инвесторов в отрасль.

ТРЕНДЫ

- ▶ Повышение энергоэффективности.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ навыки и умения

- ▶ Мультиязычность и мультикультурность.
- ▶ Умение управлять процессами и проектами.
- ▶ Клиенториентрованность.
- ▶ Навыки межотраслевой коммуникации.

▶ 5.5

ИНЖЕНЕР

**ПО РАЗРАБОТКЕ САПР
НА БАЗЕ МУЛЬТИФИЗИЧЕСКО-
ГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕК-
ТОВ ЭНЕРГЕТИКИ**



**ГОРИЗОНТ
появления**

▶ 2030

**НОВИЗНА
профессии**

- ▶ Решение новых задач: моделирование физического поведения объектов в виртуальном мире

**КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции**

- ▶ Моделирование объектов энергетики: задание их геометрии, свойств, физического состава.
- ▶ Моделирование поведения объекта в различных средах, в статике, динамике и т.д.
- ▶ Разработка рекомендаций по изучению объекта.

- ▶ Создание моделей физического объекта позволит быстро и с небольшими затратами увидеть, как будет меняться объект под воздействием разных сред, в разных ситуациях. Особенно это актуально для больших и сложных систем как энергетические предприятия.

ТРЕНДЫ

- ▶ Улучшение структуры управления и мониторинга сетей, внедрение умных технологий.

**НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения**

- ▶ Программирование/Робототехника/Искусственный интеллект.
- ▶ Умение управлять процессами и проектами.
- ▶ Навыки межатраслевой коммуникации.

▶ 5.6

**ПРОИЗВОДСТВЕН-
НЫЙ ПСИХОЛОГ**

**ГОРИЗОНТ
появления**

▶ 2025

**НОВИЗНА
профессии**

- ▶ Решение новых задач: сокращение ошибок, вызываемых человеческим фактором на высокоответственных предприятиях.

**КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции**

- ▶ Диагностика психологического состояния работников.
- ▶ Определение готовности людей к работе в коллективе.
- ▶ Определение готовности специалистов управлять сложными системами на предприятии на АЭС.
- ▶ Разработка мероприятий по сокращению рисков ошибок из-за человеческого фактора.

- ▶ Как показывают исследования, большинство ошибок на атомных электростанциях вызваны человеческим фактором. Если проводить диагностику психотипов работников, определять их совместимость, предупреждать и предотвращать конфликты на предприятии, можно существенно сократить число ошибок и повысить надёжность атомных электростанций, где цена отказа или аварии может быть очень высока.

ТРЕНДЫ

- ▶ Повышение доступности и безопасности атомной энергетики.

**НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения**

- ▶ Мультиязычность и мультикультурность.
- ▶ Работа с людьми.
- ▶ Навыки межатраслевой коммуникации.

А | ТРАНСФОРМИРУЮ- ЩИЕСЯ ПРОФЕССИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА РК

6.2.



🕒 2025



01

ОПЕРАТОР

ДИСПЕТЧЕР



ТРИГГЕР

- ▶ Навык управления автоматикой.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Навык контроля, раннего обнаружения ошибок системы.

🕒 2027



02

ИНЖЕНЕР ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ИНЖЕНЕР-ИССЛЕДОВАТЕЛЬ



- ▶ Высококвалифицированный специалист, занимающийся анализом энергопотребления и использования энергетических ресурсов предприятия. Определяет потенциал повышения энергоэффективности и минимизации затрат и разрабатывает соответствующие рекомендации.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Навык контроля, раннего обнаружения ошибок системы.

🕒 2025



03

МЕХАНИК АВТОМОБИЛЕЙ

МЕХАНИК ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ



ТРИГГЕР

- ▶ Знания и навыки ремонта ДВС.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Знания и навыки ремонта электромобилей, углубленные знания и навыки ремонта электродвигателей.



🕒 2025



04

ИНЖЕНЕР ПО ГИДРОТЕХНИЧЕСКИМ СООРУЖЕНИЯМ

ИНЖЕНЕР ПО ГИДРОТЕХНИЧЕСКИМ СООРУЖЕНИЯМ 2.0



- ▶ Высококвалифицированный специалист, который организует эксплуатацию и ремонт оборудования причалов, шлюзов, плотин, плавсредств и другого оборудования. Разрабатывает мероприятия по техническому обслуживанию и ремонтам, мерам сохранности и защитах от негативного воздействия воды. Принимает участие в проектировании и разработке сооружений.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Новые подходы, связанные с изменением климата.

🕒 2023



05

ЭКОБЛОГЕР

ЭНЕРГОБЛОГЕР



ТРИГГЕР

- ▶ В связи переходом на рациональное энергопотребление, не будет актуальным пропаганда излишнего расхода.

- ▶ Не обладает определённой квалификацией, но имеет знания в сфере охраны окружающей среды, обладает мотивацией к обсуждению вопросов экологии. Готовит печатные и видеоматериалы, размещает их социальных сетях. Участвует в обсуждении экологических вопросах на общественных мероприятиях, привлекается в качестве эксперта органами власти и руководством крупных предприятий.

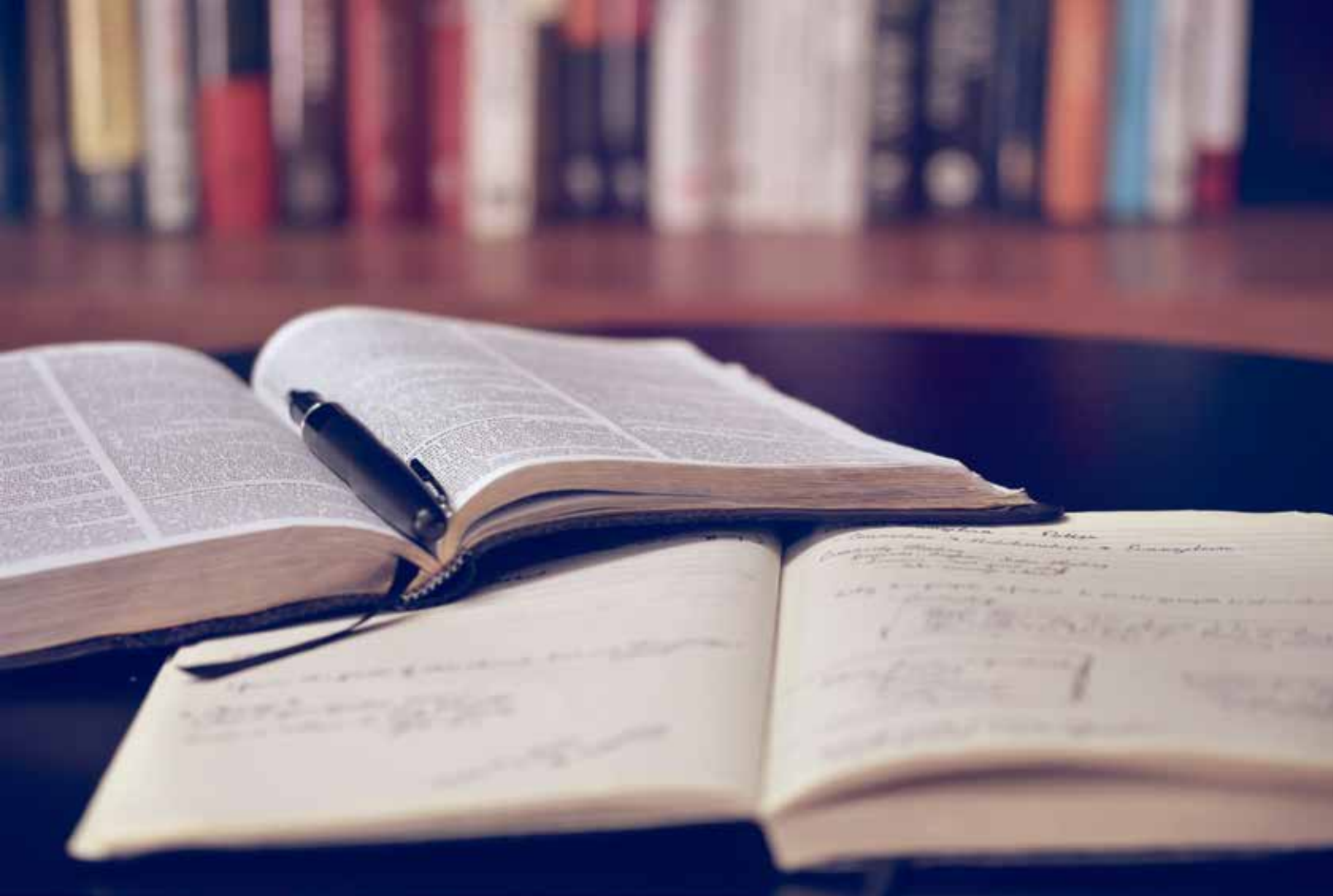
РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Нужно будет уметь прививать энергопотребление как культуру.

А | ИСЧЕЗАЮЩИЕ ПРОФЕССИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА РК

6.3.





🕒 ▶ 2025-2027
▶ 1

ОБХОДЧИК ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ВНЕШНИХ УСТРОЙСТВ, КОММУНИКАЦИЙ



- ▶ Использование для этих целей беспилотных летательных аппаратов, датчиков автоматического контроля.

🕒 ▶ 2025
▶ 2

ПРОБООТБОРЩИК



- ▶ Внедрение систем автоматического контроля сырья

🕒 ▶ 2025
▶ 3

КОНТРОЛЕР ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ



- ▶ Внедрение телеметрии: автоматическая передача показаний приборов.

🕒 ▶ 2025-2027
▶ 4

ДИСПЕТЧЕР



- ▶ Автоматизация процессов диспетчеризации, удаленное управление производственными процессами.

▶ 2025

▶ 5

КАССИР

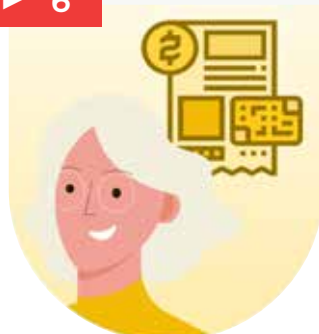


- ▶ Переход на безналичный расчет, онлайн платежи.

▶ 2023

▶ 6

РАЗНОСЧИК КВИТАНЦИЙ



- ▶ Автоматизация. Рассылка квитанций по электронной почте или через личный кабинет, систему искусственного интеллекта и т.д.

▶ 2021

▶ 7

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КСК



- ▶ Упразднение КСК, автоматизация процесса управления жилыми домами.

▶ 2022

▶ 8

ОПЕРАТОР КОЛЛ-ЦЕНТРА



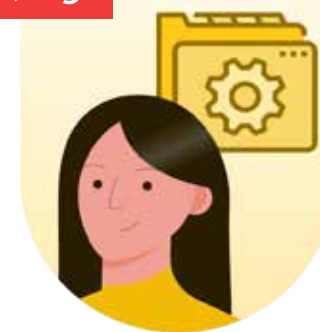
- ▶ В связи с переходом на автоматизированную систему энергорасхода и энергопотребления, соответствующая информация окажется не нужна.



▶ 2025

▶ 9

МЕНЕДЖЕР (ПО НАПРАВЛЕНИЯМ)*

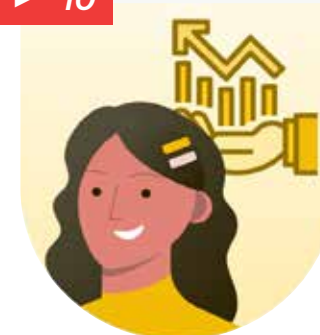


- ▶ Внедрение система автоматизированного управления.

▶ 2030

▶ 10

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА ПО ЭКОНОМИКЕ*



- ▶ Внедрение система автоматизированного управления.

*Ожидается уменьшение численности персонала данных категорий

A

ГДЕ УЧИТЬСЯ
НОВЫМ
ПРОФЕССИЯМ
ЭНЕРГЕТИКИ

7.





ГДЕ УЧИТЬСЯ НОВЫМ ПРОФЕССИЯМ ЭНЕРГЕТИКИ

Следующим этапом в разработке и реализации Атласа новых профессий Казахстана является локализация новых профессий (профессий будущего) энергетической отрасли Казахстана, которые были разработаны и предложены ведущими экспертами данной отрасли.

В рамках локализации рассмотрены 28 ВУЗов (Таблица 1). Данные ВУЗы были взяты из списка, который был сформирован НПП «Атамекен» в 2019 году. Рейтинг отобранных ВУЗов в рамках республиканских конкурсов, следующий:

Таблица 1.
Рейтинг ВУЗов для локализации новых профессий энергетической отрасли РК*.

Вузы		Рейтинг	Количество новых профессий
1	Жезказганский университет им. О.А. Байконурова	3.89	20
2	Атырауский университет нефти и газа им. С.Утебаева	3.87	26
3	Алматинский университет энергетики и связи	3.62	22
4	Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева	3.61	29
5	Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева	3.60	27
6	Инновационный Евразийский университет	3.59	26
7	Экибастузский инженерно-технический институт им. академика К.Сатпаева	3.53	17
8	Костанайский социально-технический университет им. академика З. Алдамжара	3.434	21
9	Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет	3.426	25
10	Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова	3.42	31
11	Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им.Жангир хана	3.38	24
12	Карагандинский государственный индустриальный университет	3.37	22
13	Костанайский государственный университет им. А.Байтурсынова	3.36	27
14	Казахский национальный аграрный университет	3.30	31

*ИСТОЧНИК: <https://atameken.kz/uploads/content/files/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf>



В таблице 2 указаны 34 новых профессий энергетической отрасли, а также указаны образовательные специализации, на базе которых возможно развернуть локализацию новых профессий. Локализация новых профессий – это мероприятия, направление на разработку учебно-методических материалов и специальных учебных практик для обучения знаниям, навыкам и компетенциям для новых задач отрасли.

Таблица 2.
Перечень факультетов, необходимых для локализации новых профессий энергетической отрасли РК.

Вузы		Рейтинг	Количество новых профессий
15	Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина	3.264	25
16	Карагандинский государственный технический университет	3.263	28
17	Гуманитарно-технический институт Акмешит	3.257	13
18	Казахский Университет Путей Сообщения	3.22	15
19	Каспийский государственный университет технологии и инжиниринга им. Ш.Есенова	3.20	28
20	Казахский гуманитарно-юридический инновационный университет	3.08	17
21	Евразийский технологический Университет	3.075	23
22	Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова	3.069	30
23	Рудненский индустриальный институт	3.05	26
24	Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати	2.91	31
25	Кызылординский государственный университет им. Коркыт Ата	2.90	27
26	Казахский национальный университет им. аль-Фараби	2.87	30
27	Satbayev University	2.80	10
28	Международный казахско-турецкий университет им. Х.А.Ясави	2.48	28

Профессия		Перечень факультетов и кафедр, необходимых для локализации новых профессий отрасли
1	Биология и экология в энергетике	
1.1	Экоэнергетик	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B060800 - Экология и/или ▶ 5B073100 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды
1.2	Метеоэнергетик	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B060800 - Экология и/или ▶ 5B073100 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды
1.3	Агроном энергокультур	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B060800 - Экология и/или ▶ 5B073100 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды
1.4	Микробиолог по микроводорослям	▶ 5B080100 - Агрономия ▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B060800 - Экология и/или ▶ 5B073100 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды ▶ 5B06070 - Биология

Профессия		Перечень факультетов и кафедр, необходимых для локализации новых профессий отрасли
1.5	Биоэнергетик	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B060800 - Экология и/или ▶ 5B073100 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды
1.6	Инженер по регенерации и утилизации	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B070200 - Автоматизация и управление
2 Децентрализация энергосетей		
2.1	Проектировщик умных сетей	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B070300 - Информационные системы
2.2	Специалист по комплексному проектированию систем энергоснабжения	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B070200 - Автоматизация и управление
2.3	Инженер по разработке и внедрению искусственного интеллекта	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B070300 - Информационные системы
2.4	Инженер-дизайнер метеоустройств и гаджетов	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B070300 - Информационные системы
2.5	Оперативный диспетчер подстанции субъекта возобновляемого источника энергии	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика
2.6	Маркетолог по энергетическому рынку	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B051100 - Маркетинг

Профессия		Перечень факультетов и кафедр, необходимых для локализации новых профессий отрасли
2.7	Инженер по водородной энергетике	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B060800 - Экология и/или ▶ 5B073100 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды
2.8	Разработчик – проектировщик автономных энергосистем	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B070200 - Автоматизация и управление
2.9	Разработчик-проектировщик накопителей электро- и тепло энергии	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика
2.10	Численные методы в энергетике	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B070300 - Информационные системы
3 Управление энергопотреблением в городской среде		
3.1	Управляющий зданиями, многоквартирным домом	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B060800 - Экология и/или ▶ 5B073100 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды
3.2	Городской модератор	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B060800 - Экология и/или ▶ 5B073100 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды
3.3	Специалисты по строительству и эксплуатации АЭС	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B060800 - Экология и/или ▶ 5B073100 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды ▶ 5B060500 - Ядерная физика

Профессия		Перечень факультетов и кафедр, необходимых для локализации новых профессий отрасли
3.4	Инженер по модернизации оборудования традиционной энергетики	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика
3.5	Аэрогидродинамика ветра и гидротурбин	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B060800 - Экология и/или ▶ 5B073100 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды
3.6	Инженер реакторного оборудования	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика
3.7	Инженер-технолог по производствам ядерного топливного цикла	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B060800 - Экология и/или ▶ 5B073100 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды ▶ 5B060500 - Ядерная физика
4 Новые технологии в энергетике		
4.1	Инженер по рекуперации	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B060800 - Экология и/или ▶ 5B073100 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды
4.2	Проектировщик электрозаправочных станций	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B060800 - Экология и/или ▶ 5B073100 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды
4.3	Механик генерирующего устройства	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика

Профессия		Перечень факультетов и кафедр, необходимых для локализации новых профессий отрасли
4.4	Инженер-технолог по высокотемпературному материаловедению	▶ 5B072100 - Химическая технология органических веществ и/или ▶ 5B072000 - Химическая технология неорганических веществ
5 Эффективное управление энергетическими компаниями		
5.1	Специалист по кибербезопасности комплексных сетей в энергетике	▶ 5B070300 - Информационные системы ▶ 5B030100 - Юриспруденция
5.2	Смарт-менеджер	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B050700 - Менеджмент
5.3	Специалист экономики по требованию	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B050600 - Экономика
5.4	Энергоменеджер	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B050700 - Менеджмент
5.5	Инженер по финансовым инструментам	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B050900 - Финансы
5.6	Инженер разработчик САПР на базе мультифизического моделирования объектов энергетики	▶ 5B071800 - Электроэнергетика и/или ▶ 5B071700 - Теплоэнергетика ▶ 5B070300 - Информационные системы
5.7	Производственный психолог	▶ 5B050300 - Психология

[illegible]

A

КАК ПРИГОТОВИТЬСЯ К БУДУЩЕМУ

8.



8.7. ЧЕТЫРЕ ГРАМОТНОСТИ БУДУЩЕГО

Путь к компетенциям будущего лежит через пропасть освоения новых видов грамотности. Современному взрослому человеку придется сильно расширить набор грамотностей которыми он владеет.

СЕЙЧАС ПОЧТИ КАЖДЫЙ ВЗРОСЛЫЙ ЧЕЛОВЕК ОБЛАДАЕТ СЛЕДУЮЩЕЙ ГРАМОТНОСТЬЮ:

1. Умение читать и писать.
2. Знание счета (арифметика, простая статистика).
3. Пользовательской цифровой грамотностью (умение печатать, понимание работы Windows, умение работать в основных редакторах).
4. Техническая грамота взаимодействия с миром современных вещей: смартфоны, бытовые электроприборы.
5. Научная картина мира.

Как грамотность поможет специалисту будущего в профессиональной деятельности?

Для того, чтобы освоить навык игры на музыкальном инструменте, вам потребуется освоить музыкальную грамоту:

- ▶ скрипичный и басовый ключи, расположение нот на нотном стане,
- ▶ обозначение динамических оттенков и темпов,
- ▶ знаков альтерации и другое.

Не изучив эту грамоту, вы, конечно, сможете запомнить последовательность нажатия клавиш или подобрать мелодию на слух и сыграть простое произведение. Но вам не исполнить сложных произведений и для вас будет недоступна классическая музыкальная культура. Профессиональное становление как музыканта без нотной грамоты будет невозможно.

В ИСТОРИИ СУЩЕСТВУЮТ ПРИМЕРЫ МАССОВОГО ОСВОЕНИЯ ГРАМОТНОСТИ ОБЩЕСТВОМ

Так, например, индустриализация СССР потребовала новых специалистов в области работы с машинами и оборудованием. Стране массово были нужны будущие профессии того времени: инженеры, технологи, механики-ремонтники, механики водители, в то время как большинство населения страны составляли неграмотные и малограмотные крестьяне.

Чтобы подготовить таких специалистов будущего из крестьян, стране потребовалось провести две программы по ликвидации безграмотности: ликбез – массовое обучение чтению и письму, и освоение инженерной грамотности.

В период с 1919 по 1927 гг. программа ликвидации безграмотности охватила порядка 10 млн. взрослых человек и 7,5 млн детей¹. А в 1933-1937 гг. только в учтенных школах ликбеза занималось уже свыше 20 млн. неграмотных и около 20 млн. малограмотных. Только после создания базовой грамотности страна смогла начать готовить специалистов для сложных профессий того времени. Для появления класса операторов-машинистов, а также мастеров-ремонтников новой техники, потребовалось обучить инженерной грамотности – чтению чертежей, основам технической механики, а также знаниям о деталях машин и оборудования. Не решив проблему грамотности, готовить специалистов с высокими компетенциями невозможно.

Наше поколение пережило освоение пользовательской цифровой грамотности – мы все учились печатать на клавиатуре, мы учились работать с Windows, с текстовыми и графическими редакторами. Освоив эти навыки, делопроизводители, журналисты дизайнеры, бухгалтеры получили возможность осваивать новые компетенции, используя возможности компьютерной техники в своих профессиях.

Сейчас эти базовые навыки пользовательской грамотности

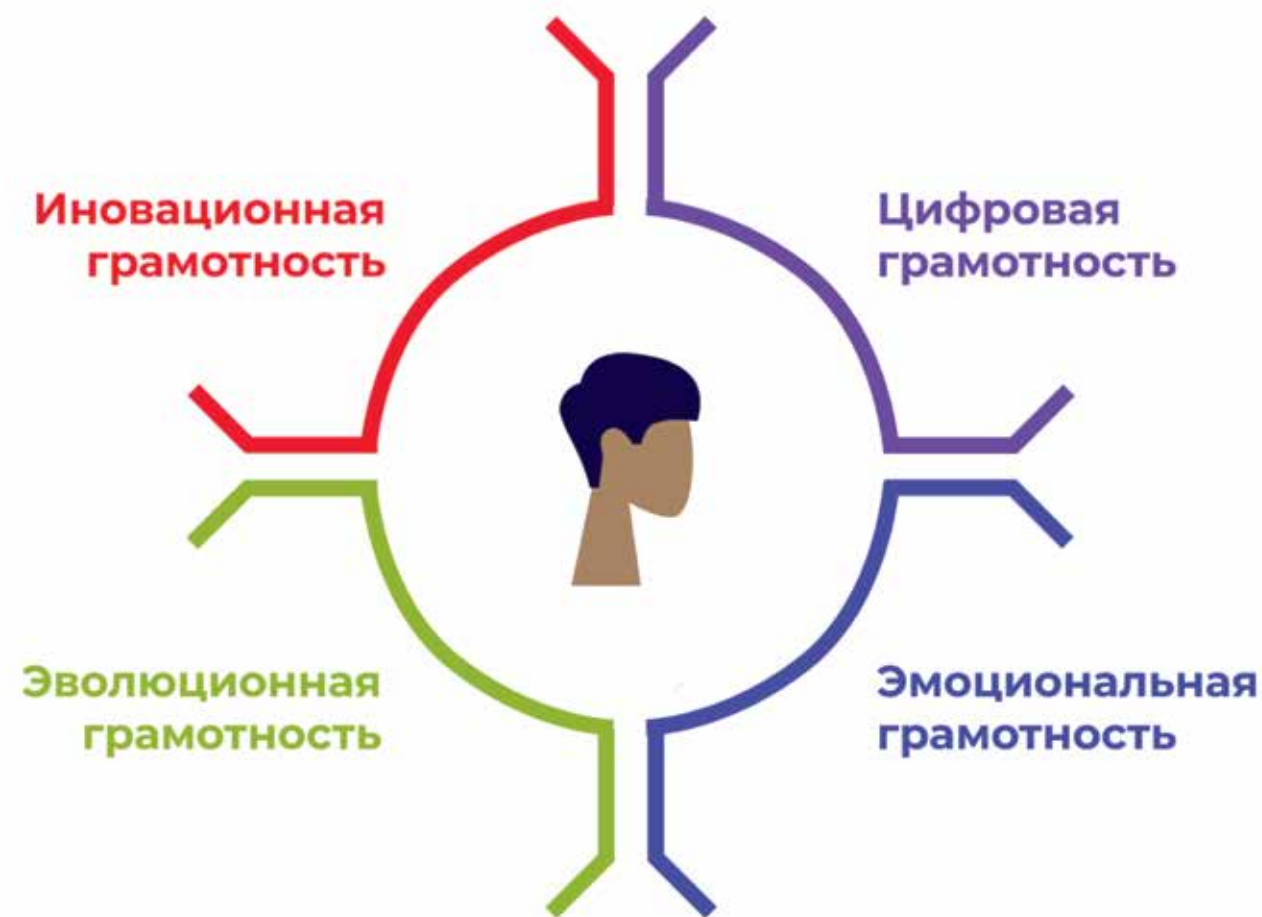
уже являются обязательными для современных профессий.

Закончив исторические примеры значимости освоения грамотности для перехода в будущее, давайте четко сформулируем, что мы будем считать грамотностью нашего ближайшего будущего.

Грамотность – это базовые первичные навыки, которые позволяют создать платформу для понимания и вхождение в решение новых задач новыми инструментами.

¹ Декрет Совнаркома РСФСР о ликвидации безграмотности. Согласно ему, все население советской России в возрасте от 8 до 50 лет, не умевшее читать и писать, было обязано учиться грамоте на родном или русском языке по желанию.

В БЛИЖАЙШИЕ 10 ЛЕТ МЫ ПРОГНОЗИРУЕМ, ЧТО ПОТРЕБУЕТСЯ ОСВОЕНИЕ НОВЫХ ВИДОВ ГРАМОТНОСТИ:



ЦИФРОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ

В условиях цифрового мира, когда информация считается второй нефтью, каждый современный специалист должен обладать цифровой грамотностью.

Цифровая грамотность будет востребована и в профессиональной жизни, и в быту. Соответственно существует базовая и профессиональная цифровая грамотности.

Базовая цифровая грамотность включает в себя умение пользоваться компьютерами и смартфонами, использовать наиболее распространенные программы, уметь искать информацию в интернете, знать элементарные правила защиты финансовых операций и персональных данных от злоумышленников. Ряд рутинных бытовых операций постепенно перемещается в цифровой мир: ведение электронной переписки, покупки он-лайн, оплата счетов и получение государственных услуг он-лайн – так же элементы базовой цифровой грамотности.

Профессиональная цифровая грамотность – это умение использовать цифровые устройства и программное обеспечение в

профессиональной деятельности. перечень устройств и программ широк, т.к. специфика деятельности везде разная. Наиболее распространены навыки работы в 1:С, ERP и CRM системах, системах автоматизированного управления процессами.

Умение переводить данные информации в цифровой вид, использование цифровых продуктов для координации и планирования работы, сохранения идей, подготовки совместных проектов и т.д., так являются элементами цифровой грамотности.

ЭМОЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

Эмоциональная грамотность – способность понимать и продуктивно проявлять эмоции, иметь чувство сопереживания. Эмоциональная грамотность повышает персональную профессиональную эффективность и эффективность во взаимодействии внутри команд.

Чтобы сохранять стабильную производительность без спадов, нужно уметь распознавать и понимать эмоции, рождающиеся в течение дня, нейтрализовать их и управлять остальными. Важно не только контролировать, но и продуктивно проявлять эмоции. Негативные эмоции можно выразить руганью, разрывом дистан-

ции, а можно корректно выразить свое недовольство, не причинив вред другим и улучшив отношения с коллегами по работе.

Организациям будущего больше свойственно согласование точек зрения, сотрудничество и кооперация, чем административное подчинение. Эффективность сотрудничества в значительной степени зависит от эмоциональной совместимости членов команды. Для этого требуется уметь понимать чувства и эмоции других, сопереживать другому и уметь устранять эмоциональный ущерб, который регулярно возникает при совместной работе, накапливается и снижает эффективность.

Организации будущего значительно повысят автономность работы сотрудников. Надо будет самому понимать и определять, что делать. Поэтому специалисту будет необходима эволюционная грамотность.

Эволюционная грамотность – это умение понимать и совершенствовать личные, групповые и корпоративные цели (ориентиры, намерения). Понимание основ планирования жизни и карьеры в

глобальном мире и условиях постоянного изменения. Равнозначное стремление к вертикальному и горизонтальному карьерному росту в организациях будущего. Готовность объединять профессиональную сферу и личную жизнь и находить между ними здоровый компромисс. Широкая зона личной ответственности в работе.

На этой грамотности базируются лидерство, целеполагание, управление группой и т.д.

В будущем устаревание идей, знаний, продуктов, товаров, услуг будет происходить в течение месяцев или недель. Компании и товары могут в течение короткого периода времени потерять клиентов, стать ненужным и обанкротиться.

Компании и продукта, специалисты будущего смогут строить эффективные экосистемы.

Чтобы продолжать деятельность, когда, казалось, смысл существования компании потерян, нужно обладать экзистенциальной грамотностью: умением находить уникальность, предназначение человека, группы, социальных групп, компаний в условиях сложного и изменчивого мира, а также выстраивать вокруг нее экосистему для ее укрепления и развития.

Умение осознано соединить и правильно использовать различные формы и стили мышления для раскрытия потенциала и реализации предназначения человека, организации, системы.

От специалиста будущего потребуются проектировать и предлагать новый продукт или бизнес-модель на основе уже существующих достижений предприятий.

Определяя уникальность и предназначение специалиста, отдела,



8.2. НАВЫКИ СПЕЦИАЛИСТА БУДУЩЕГО

Итак, у нас появился перечень профессий, которые, с большой вероятностью, появятся через 5-10 лет. Давайте выясним, какими навыками вы должны обладать, чтобы овладеть новой профессией и построить успешную карьеру компаниях нефтегазовой отрасли

Первое, что следует знать: для того, чтобы в будущем стать востребованным специалистом, надо будет иметь не только профессиональные навыки. При достаточной консервативности в нефтегазовой отрасли повышается спрос на надпрофессиональные навыки. Причина этому – новое поколение технологий извлечения нефти, ускоренная

цифровизация процессов, растущая потребность в обработке больших данных и разработке решений на их основе. Работодатели хотят нанимать специалистов, способных быстро адаптироваться, владеть собой, пользоваться современными инструментами планирования и организации.

Второе, изменится модель образования: главным свойством будущего станет сложность. Всем придется адаптироваться к новым формам образования. Модель образования, к которой мы привыкли, называется индустриальной, и была разработана немецкой школой еще в XIX веке. Для этой модели характерен конвейер «школа-колледж-вуз-высшая школа».

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ СТАРОЙ МОДЕЛИ:

- 1. Получение образования в юности.
- 2. Одно образование на всю жизнь.
- 3. Длительная подготовка по получаемой специальности от трех до пяти лет в зависимости от уровня получения образования.
- 4. Фундаментальная теоретическая подготовка.
- 5. После получения образования повышение квалификации происходит по желанию, оно не является необходимым. Исключения установлены законом.
- 6. Система подготовки локализована в учебном заведении.

Новая модель образования еще не сформировалась, и различные авторы описывают ее по-разному.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫМИ ПРИЗНАКАМИ НОВОЙ МОДЕЛИ СТАНУТ:

- 1. Непрерывное образование смешанных возрастных групп:
 - а. Станет нормой получать новую профессию в зрелом возрасте.¹
 - б. Будут созданы новые методики преподавания, учитывающие возрастные особенности обучающихся: ослабление памяти, более высокий уровень ответственности и усидчивости.
- 2. Появление различных по длительности образовательных программ, от сверхкоротких (10-15 часов), до сверхдлинных.
- 3. Глобализация образовательного пространства:
 - а. С одной стороны, у жителей регионов появится больше возможностей доступа к качественному образованию. Переезд в столицу или высокоразвитые страны перестанет быть единственной возможностью получить специфичное образование, например, в биологии, астрофизике и т.п. Появится больше равных возможностей.
- 4. Появление образовательных экосистем и единых тематических образовательных платформ в стра-

не (единая медицинская, инженерная и другие

платформы, объединяющие классические ВУЗы).

В РАМКАХ ПРОЕКТА «АТЛАС НОВЫХ ПРОФЕССИЙ И КОМПЕТЕНЦИЙ КАЗАХСТАНА» НАВЫКИ БЫЛИ С ГРУППИРОВАНЫ В 4 БОЛЬШИХ БЛОКА:

- 1. Востребованные стили мышления.
- 2. Социальные навыки.
- 3. Технические навыки.
- 4. Корпоративные навыки.

1 МЫСЛИТЕЛЬНЫЕ НАВЫКИ

Эксперты сходятся во мнении, что все большая часть процессов и функций будет выполняться роботами и искусственным интеллектом. К 2030-2040 гг. в выполнении типовых задач человек будет проигрывать машине. Как же нам выиграть конкурентную борьбу? Мышление – одна из немногих сфер, куда машины пока не проникли. Критическое, творческое, системное и другие стили мышле-

ния доступны только человеку и в обозримом будущем останутся его монополией. Уже сегодня специалисты будущего должны целенаправленно развивать в себе мыслительные стили и техники. Лишь в этом случае нам удастся закрепиться в будущем с машинами и сделать их помощниками, которые собирают для нас данные и выполняют за нас простые функции и те, которые легко алгоритмизировать.

2 СОЦИАЛЬНЫЕ НАВЫКИ

Специалисту будущего недостаточно уметь работать с машинами, ему нужно уметь управлять собой и взаимодействовать с другими людьми. В условиях развития технологий все больше будет возрастать запрос на построение доверительной сети общения для удовлетворения эмоциональных потребностей. Социальные сети,

новые производственные сообщества, временные проектные команды потребуют от специалистов умения договариваться и кооперироваться, умение презентовать, модерировать и фасилитировать работу групп. Эти навыки станут отдельным вектором обучения и самосовершенствования специалиста будущего.

¹ Например, это затронет машинистов самоходной техники, операторов неавтоматизированных механизмов (люковой, опрокидчик и т.п.), т.к. их профессии будут исчезать. У специалистов ТОиР в связи с тем, что будет появляться новое, кардинально отличающееся оборудование и будут появляться новые задачи по модернизации старого оборудования.

3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАВЫКИ

В середине прошлого века компьютерные специалисты считали, к началу XXI века компьютерная грамотность станет так же необходима человеку, как умение читать и писать. Мы видим, что их прогнозы сбылись.

Цифровизация дает человеку объем информации в тысячи раз больший, чем это было в начале века. Большой объем слабо структурированных данных называют большими данными. Эти данные содержат в себе информацию, на

основании которой руководитель сможет принимать более обоснованные и более объективные решения.

Объем информации растет с каждым годом, но без обработки эта информация бесполезна. Поэтому будут востребованы специалисты, которые могут определить точки и инструменты сбора данных, структурировать и проанализировать их и выдать структурированную информацию руководителю для принятия решений.

стью, сотруднику нужно овладеть рядом навыков: управления, Agile планирования. Сотрудники, у которых есть идеи улучшений

и которые могут самоорганизоваться для их выполнения, станут движущей силой развития компаний будущего.

4 КОРПОРАТИВНЫЕ НАВЫКИ

Ядром промышленных компаний XX века была фабрика и корпорация. Это большие организации, которые способны объединить большое число

специалистов и организовать массовый выпуск продукции. По оценкам экспертов, ядром бизнеса в XXI веке станут цифровые платформы.

На горизонте 10-15 лет, мы получим синтез организационных моделей XX и XXI веков. Современные корпорации неповоротливы и излишне иерархизированы. Если сотрудник хочет внести предложение, то потребуется много времени, чтобы пройти стадии согласования, изменения действующих регламентов, инертности и преодолеть сопротивления изменениям. Чем ниже сотрудник в корпоративной иерархии, тем сложнее пройти эти процедуры.

Залог успеха в конкурентной борьбе – быстрое принятие решений и их реализация. В будущем спрос на такую скорость только возрастет. Для преодоления этого недостатка современные корпорации меняют стиль управления. Организации будущего предоставляют всем целеустремленным сотрудникам, у которых появляется инновационная идея улучшения, возможность проявить себя, независимо от положения в иерархии. Чтобы воспользоваться этой возможно-



Компетенции будущего – набор компетенций, обладание которыми позволит стать более востребованным на рынке труда чрез 5-10 лет. В последнее время даже наметился тренд: осваивать

не профессию, а компетенции. Все профессии в своей основе имеют ряд компетенций, которые будут формировать основу профессиональных навыков в ближайшем будущем.

БАЗОВЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ В ПРЕДСТАВЛЕННОМ АТЛАСЕ ВЫБРАНЫ:

1. Бережливое производство.
2. Мультикультурность и мультиязычность.
3. Работа с людьми.
4. Программирование, искусственный интеллект, робототеника.
5. Системное мышление.
6. Экологичное мышление.
7. Навыки художественного творчества.
8. Межотраслевая коммуникация.
9. Клиенториентированность.

7 БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Бережливое производство – это концепция управления предприятием, основанная на постоянном поиске, сокращении или устранении потерь. Под потерями понимаются те действия, процессы или операции, которые потребляют ресурсы (человеческие, временные, материальные, и т.д.), но не добавляют ценности для конечного или промежуточного потребителя.

Бережливое производство меняет подход к управлению эффективностью предприятия с экстенсивного (работать больше и быстрее) на интенсивный (работать эффективнее, т.е. делать толь-

ко то, что необходимо и не делать того, без чего можно обойтись).

Специалисты, обладающие компетенциями бережливости, смогут повысить эффективность подразделений или предприятий целиком без привлечения больших инвестиций.

Актуальность бережливых методов управления возрастает, потому что традиционные методы управления уже достигли своего пика, дальнейшее развитие бизнеса будет все больше фокусироваться на интенсивном развитии и методах бережливых улучшений.

8.3. НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ БУДУЩЕГО

С изменением технологического уклада, появлением и трансформацией профессий, неизбежно будут меняться требования и к компетенциям новых работников. Что такое компетенции?

Компетенции – это совокупность навыков, знаний и свойств личности, которые помогают специалисту хорошо выполнять свою работу. Так, для хорошего педагога важны эмпатия, терпеливость, внимательность. Для офицера – лидерские качества. Для бухгалтера – уси-

дчивость, аккуратность, скрупулезность.

Обратите внимание, компетенции не делают человека специалистом, но значительно упрощают для специалиста выполнение своих обязанностей, повышают его ценность.

2 МУЛЬТИКУЛЬТУРНОСТЬ И МУЛЬТИЯЗЫЧНОСТЬ

Мультикультурность – это сохранение и развитие в отдельно взятом сообществе (государстве или предприятии) культурных особенностей находящихся там людей. Мультикультурность и мультиязычность на предприятии предполагает не только учет национальных или религиозных культур, но и культур мышления, психотипов, коммуникаций и индивидуальных особенностей.

Современный мир становится глобальным стремительными темпами. Уже сейчас не является исключением компания, в которой работают специалисты, родившиеся или проживающие в разных концах земли. Политика

мультикультурности и мультиязычности задает вектор взаимодействия непохожих друг на друга людей: не конфликтовать, а признавать друг друга.

Изменения, происходящие сегодня, ставят новые, невиданные до сих пор задачи. Общеизвестно, что самые эффективные решения рождаются на стыке разных областей знаний, подходов, культур. Самые эффективные команды включают в себя людей с разными особенностями мышления, психологии, распределения ролей в команде. Мультикультурные команды смогут находить эффективные необычные решения и даже решать нерешаемые до сих пор проблемы.

3 РАБОТА С ЛЮДЬМИ

Работа с людьми – это умение максимально раскрыть потенциал команды и каждого ее члена для достижения целей организации.

Несмотря на массовую роботизацию и автоматизацию, решающая роль в экономике будущего отводится человеку и его творческим способностям.

Особенно ярко это проявляется в IT-компаниях. Компании обладают приблизительно одинаковыми компьютерами, знают, хоть и в разной степени, одни и те же языки программирования, но

одни компании становятся сверхуспешными, а другие закрываются через полгода. Как правило, ключ к успеху лежит в эффективной работе команд.

Актуальность возрастает с увеличением доли миллениалов в рабочих коллективах. Эти люди в большей степени ценят индивидуальный подход.

ЭФФЕКТИВНОЕ РАСКРЫТИЕ ПОТЕНЦИАЛА КАЖДОГО РАБОТНИКА МОЖЕТ СОЗДАТЬ РЕШАЮЩЕЕ КОНКУРЕНТНОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ БУДУЩЕГО.

4 ПРОГРАММИРОВАНИЕ, РОБОТОТЕХНИКА, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

В эту сферу включены разнообразные навыки, связанные с разработкой и настройкой систем искусственного интеллекта, наладкой и настройкой роботов, разработкой программ для управления производственными процессами и отдельными машинами.

Автоматизация и роботизация стремительно проникают во все сферы, включая производство.

Ожидается, что через 15-20 лет машины заменят человека в большинстве рутинных операций, не требующих творческих навыков. Поэтому потребность в специалистах с данными навыками будет расти во всех отраслях.

Именно эти специалисты и должны будут обеспечить массовый приход машин во все отрасли экономики.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЗВОЛИТ ИСКЛЮЧИТЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР И ПОВЫСИТЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА ТАМ, ГДЕ ПРИСУТСТВУЮТ РУТИННЫЕ ОПЕРАЦИИ, НЕ ТРЕБУЮЩИЕ ОСОБОЙ ПОДГОТОВКИ И ТВОРЧЕСКИХ НАВЫКОВ.

Специалисты будут востребованы не в основном производстве, а в сфере обслуживания и настройки машин, роботов и систем, принимающих алгоритмизированные решения.

5 СИСТЕМНОЕ МЫШЛЕНИЕ

Умение специалиста объединять (обобщать) частные факты в общую картину, строить иерархические уровни для понимания различных ситуаций (экономических, политических, деловых) и принятия долгосрочных решений. Важным качеством является понимание того, как изменение одного элемента, в последствии, отразится на других элементах.

Значимость системного мышления возрастает по причине ускорения изменений в жизни, необходимости осваивать новые профессии, а также нарастания взаимопроникновения различ-

ных сфер друг в друга (социальные сети, экономика, политика, производство и т.д.).

Специалисты с навыками системного мышления смогут решать такие задачи, принятие сильных долгосрочных решений в условиях быстрых изменений в экономике, проводить диагностику больших технических и социальных систем, принимать решения об устранении корневых причин, сдерживающих развитие, также этот навык позволит обеспечить интеграцию различных проектных команд в единый рабочий организм.



6 ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ

Экологическое мышление ориентировано на достижение гармонии бизнеса и окружающей среды. Уже сейчас развивается цикл работы бизнеса от создания до утилизации продукта, а не только его продажи и потребления. Экологическое мышление ставит высшим приоритетом здоровье и устойчивое развитие. Значимость экологического мышления возрастает по причине того, что развитие промышленности достигло предела и все

дальнейшие модели устойчивого роста общества, экономики и бизнеса должны быть построены на основе взаимных интересов с природой, экосистемой, ее поддержания и развития. Специалисты с навыками экологического мышления смогут решать такие задачи как: бережное отношение к ресурсам, достижение нулевой эмиссии вредных веществ в окружающую среду, переработка отходов и использование вторичных ресурсов.

7 НАВЫКИ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТВОРЧЕСТВА

Навыки художественного творчества, умение выражать чувства и эмоции в образных формах, умение создавать собственные художественные образы, наличие развитого эстетического вкуса. В будущем роботы и машины заменят человека во многих сферах. Единственная сфера, которая пока недоступна машинам – сфера творчества. Специалисты, обладающие творческими навыками, получают пре-

имущество практически во всех сферах бизнеса. Зародившаяся тенденция персонификации и индивидуализации товаров и услуг будет развиваться и дальше и недалек тот день, когда все товары и услуги станут максимально персонифицированными. Соответственно, возрастет спрос на новые креативные формы рекламы и маркетинга, учитывающие индивидуальные особенности потребителя.

8 МЕЖОТРАСЛЕВАЯ КОММУНИКАЦИЯ

Межотраслевая коммуникация состоит в понимании технологий, процессов и рыночной ситуации в разных смежных и несмежных отраслях кросс-функциональное и кросс-дисциплинарное взаимодействие.

Все больше передовых продуктов создается на стыке разных отраслей и специалистам необходимо умение разбираться

одновременно в нескольких областях знаний. Эта компетенция позволяет быстрее учиться, брать лучшее из разных областей, за счет такого взаимного обогащения обеспечивать развитие внутри своей области.

Обладающие такой компетенцией специалисты могут создавать неожиданные, уникальные, прорывные решения.

9 КЛИЕНТОРИЕНТИРОВАННОСТЬ

Клиентоориентированность понимают как умение работать с запросами потребителя, способность компании и сотрудников своевременно определять желания клиентов, чтобы удовлетворить их своей продукцией или услугой с максимальной выгодой. Эта компетенция стала критически важной для успешности компаний, конкуренция за потребителя все время растет, и все работодатели хотят видеть у себя клиентоориентированных сотрудников.

Во второй половине XX века появилось понятие внутреннего клиента, т.е. промежуточного потребителя, расположенного далее по производственной цепи внутри одной компании.

Владение этой компетенцией позволяет точно понять запрос клиента и предложить наиболее подходящее для него решение, а так же выстроить процесс производства и сервиса более рационально, исключив из него стадии, не важные для клиента.

А | ЗАКЛЮЧЕНИЕ

9.





ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Во всем мире снижается выработка энергии из угля и нефти и растет производство из возобновляемых источников.

Возобновляемую энергию получают из природных ресурсов и называют «зеленой», потому что она более экологична и не загрязняет природу. Стремление сберечь окружающую среду изменит культуру потребления энергии. Покупатели будут разумно тратить энергию и выбирать, чью энергию – угольную, солнечную, или ветровую покупать и по какой цене. Развитие современных технологий и моделей потребления меняет будущее энергетической отрасли Казахстана, ставит сложные задачи перед производством и выдвигает новые требования к казахским специалистам. Атлас новых профессий и компетенций энергетической отрасли Казахстана подготовил базу для успешного формирования новых специалистов в отечественной энергетике ближайших десятилетий.

По оценке экспертов, принявших участие в анкетировании проблем отрасли, их обсуждении на форсайт-сессиях, Казахстан сейчас использует модель дешевой энергии, но к 2030 году перейдет к умеренно дорогой. Согласно форсайт-видению бу-

дущего энергетике Казахстана к 2035 году изменится структура производства энергии. Появятся не только крупные ТЭЦ применяющие новые, низкоуглеродные технологии, но и будут созданы генерирующие центры в традиционных отраслях. Энергию будут производить и накапливать в металлургии, строительстве, сельском хозяйстве. На основе биотоплива и выращивания специальных биокультур будут созданы эко-энергосела, которые станут центрами генерации электричества и тепла, поставщиками альтернативных топлив/энергоносителей и перейдут на полное самообеспечение по энергоснабжению и обращению с отходами.

«Умные» сети позволят оптимально подключать и распределять источники энергии и ее потребителей. Возможен переход на распределенные сети – когда каждый район самостоятельно вырабатывает тепло и энергию и снижает затраты. Эксперты ожидают создания открытой электрической сети с диспетчеризацией на основе искусственного интеллекта. Открытая сеть позволит принимать в нее излиш-

ки энергии от альтернативных микроисточников. Электросети города будут усилены и на их основе будет создана система электрозаправочных станций для электрокаров частного и городского транспорта. Передающая сеть Казахстана имеет высокий транзитный потенциал для евразийского энергетического пространства и позволяет продавать излишки дешевой энергии за рубеж. Сохранению энергии и снижению потерь при передаче помогут кардинальные изменения в системе мониторинга энергии. Техническая революция мониторинга потребления энергии осуществится за счет внедрения «умных» датчиков на основе телеметрии и телемеханики и позволит по-новому взглянуть на культуру потребления. Станет возможным определение целевого потребления энергии, планирование потребления в среднесрочном периоде и введение дифференцированных цен. Предприятия сократят потери и станут энергоэффективными.

Атлас новых профессий и компетенций позволил выделить основные направления изменений в производстве энергии, для которых потребуются наличие особенных знаний и применение новых профессиональных компетенций:

- ▶ переход от крупных генераций ТЭЦ к микрогенерации и новым видам топлива;
- ▶ применение открытых сетей и использование искусственного интеллекта для диспетчеризации;
- ▶ появление культуры осознанного потребления вследствие массового внедрения телеметрии и создания «умных» систем.

Все это порождает новые требования к специалистам, которые должны получить знания не только в традиционной энергетике, но и в новых сферах. Инженеры-энергетики должны знать передовые конструкции ветровых генераторов, изучить химию и физику процессов солнечной энергетики, освоить биохимию для работы с энергокультурами и микроводорослями. Нужны компетенции активного применения цифровых технологий для создания цифровых двойников энергопредприятий, транспортных сетей, моделирования дисбаланса энергомощностей, использования систем искусственного интеллекта.

Современным энергетикам потребуется умение изучать и моделировать погодные явления для прогнозирования объемов выработки энергии ветровыми и солнечными электростанциями.

Атлас новых профессий и компетенций энергетической отрасли предлагает описание 34 новых профессий, которые сгруппированы в 5 групп. Спрогнозирован год их появления, а также компетенции, которые будут необходимы для профессий. Год ожидаемого появления профессии на рынке труда позволит самоопределившись будущим работникам, предприятиям и учебным заведениям. Также даны рекомендации в каком уже действующем учебном заведении – в ВУЗе или колледже – может быть развернута подготовка новых специалистов.

Представленный в Атласе новых профессий и компетенций перечень профессий и компетенций позволяет разворачивать работу по созданию успешного будущего рынка труда энергетической отрасли Казахстана. Желающие связать свое будущее с энергетикой могут выбрать профессию и определить навыки, необходимые для работы.

Учебные заведения получают базу для подготовки новых программ и планирования развития собственной организации. Предприятия энергетической отрасли получают возможность осуществлять преобразования с учетом использования форсайт-образа отрасли и новых задач решаемых новыми специалистами.



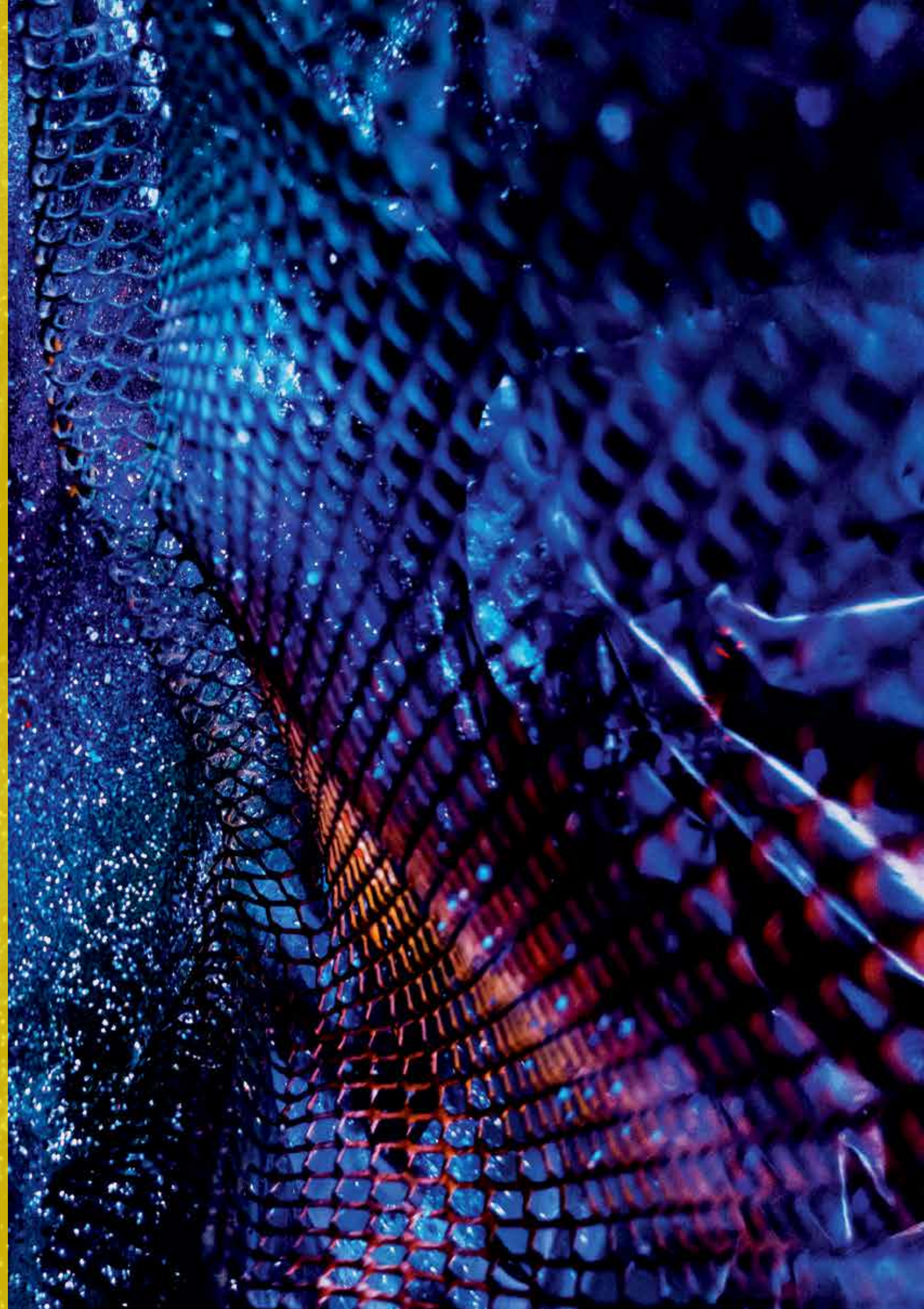
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ КОМАНДА ПРОЕКТА

**Состав исследовательской команды выполнившей работы в рамках проекта «Атлас новых профессий и компетенций энергетической отрасли РК».*

- | | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| 1. Мецик О.И. | руководитель проекта |
| 2. Петренко Е.С. | заместитель руководителя проекта |
| 3. Судаков Д. | международный эксперт (1) |
| 4. Притворова Т.П. | национальный эксперт (2) |
| 5. Дьяков А.В. | национальный эксперт (3) |
| 6. Вечкинзова Е.А. | национальный эксперт (4) |
| 7. Таттибеков С.М. | национальный эксперт (5) |
| 8. Токанов А.Б. | национальный эксперт (6) |
| 9. Баймурзин А.М. | национальный эксперт (7) |
| 10. Ким В.М. | младший эксперт (1) |
| 11. Адаев Б.М. | младший эксперт (2) |
| 12. Талицын А.В. | младший эксперт (3) |
| 13. Баймагамбетов А.А. | младший эксперт (4) |
| 14. ІСабитов А.Р. | младший эксперт (5) |
| 15. Ыбырай М.А. | младший эксперт (6) |
| 16. Сагатов Е.С., | аналитик |
| 17. Рахмет А.А., | аналитик |



СПИСОК
ОТРАСЛЕВЫХ
ЭКСПЕРТОВ
ФОРСАЙТ-СЕССИИ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
ОТРАСЛИ РК



КОМАНДА ОТРАСЛЕВЫХ ЭКСПЕРТОВ АНПИК ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

**Список отраслевых экспертов, принявших активное участие в разработке Атласа новых профессий и компетенций энергетической отрасли РК.*

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1. Адилов Шухрат | 5. Байсеитов Дияз |
| 2. Алибаев Эльдар | 6. Бахытжан Берик |
| 3. Альмаганбетов Ануар | 7. Бейсенова Зауреш |
| 4. Байжұма Жандос | 8. Бекбулатова Фатима |

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 9. Бекмуратов Бексултан | 36. Копесбаева Акшолпан |
| 10. Бердалиева Айдын | 37. Куаныш Ерлан |
| 11. Грабовский Игорь | 38. Кульшаров Берикбай |
| 12. Гребенников Евгений | 39. Кушумбаев Марат |
| 13. Джексенбинов Дамир | 40. Манаков Николай |
| 14. Дружинин Валерий | 41. Манапбаев Бауыржан |
| 15. Еленев Алексей | 42. Мельников Виктор |
| 16. Еркин Хидолда | 43. Молчанов Дмитрий |
| 17. Ерқоңыр Әсел | 44. Никифоров Анатолий |
| 18. Есенбекова Ажар | 45. Нугуманов Данияр |
| 19. Жабалова Гульнара | 46. Нурмагамбетов Жандос |
| 20. Жакиянова Жанна | 47. Омаров Ануар |
| 21. Жантасов Манап | 48. Пустовойтенко Виталий |
| 22. Жантикин Тимур | 49. Саринова Асия |
| 23. Жиенбаев Ердаулет | 50. Сарсенбаев Хамит |
| 24. Жубандыкова Женискуль | 51. Сарсикеев Ермек |
| 25. Жумагажинов Аскар | 52. Сахметова Гульмира |
| 26. Зенидинов Аылбек | 53. Своик Петр |
| 27. Ильясова Карлыгаш | 54. Сулова Виктория |
| 28. Исенов Султанбек | 55. Таранов Александр |
| 29. Калиева Казима | 56. Таренова Жанна |
| 30. Капенов Нурлан | 57. Туманов Исакул |
| 31. Кенжебаева Тогжан | 58. Умбеткулов Ертуган |
| 32. Кибарин Андрей | 59. Шавдинова Мадина |
| 33. Ким Владимир | 60. Шакуликова Гульзада |
| 34. Кожабаяев Хайрулла | 61. Шалбаев Ерлан |
| 35. Конакбаева Асель | |



ОТРАСЛЕВЫЕ ЭКСПЕРТЫ ПРЕДСТАВЛЯЛИ СЛЕДУЮЩИЕ КОМПАНИИ

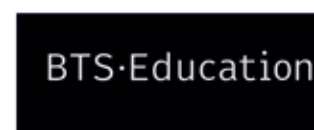
- ▶ Актюбинский региональный университет им. К.Жубанова
- ▶ Алматинский университет энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева
- ▶ Ассоциация «KAZENERGY»
- ▶ Астана-Энергия
- ▶ Атырауский университет нефти и газа им. С.Утебаева
- ▶ Группа компаний «Казахстанские коммунальные сети»
- ▶ Жезказганский университет им. О.А. Байконурова
- ▶ Инновационный Евразийский университет (ИНЕУ)
- ▶ Казахская академия транспорта и коммуникации им. М.Тынышпаева
- ▶ Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина (г. Нур-Султан)
- ▶ Казахский национальный аграрный университет (г. Алматы)
- ▶ Казахский национальный университет им. аль-Фараби
- ▶ Казахстанская ассоциация солнечной энергетики
- ▶ Казахстанская инновационная академия (г. Семей)
- ▶ Казахстанская компания по управлению электрическими сетями (KEGOK)
- ▶ Казахстанская электроэнергетическая ассоциация
- ▶ «Казахстанские атомные электрические станции»
- ▶ Казахстанский университет инновационных и телекоммуникационных систем
- ▶ Казахстанско-Британский технический университет (г. Алматы)
- ▶ Казахстанско-Немецкий Университет
- ▶ «КазСолар 50»
- ▶ Карагандинский индустриальный университет
- ▶ Карагандинский технический университет



ПАРТНЕРЫ ПРОЕКТА:



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



- ▶ Кентауский трансформаторный завод
- ▶ Международный центр зеленых технологий и инвестиционных проектов
- ▶ НТК «Сигма» (Россия)
- ▶ Павлодарский Государственный Университет им. С. Торайгырова
- ▶ «Спецэлектра»
- ▶ Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати
- ▶ Усть-Каменогорская ТЭЦ
- ▶ Центр устойчивого развития столицы
- ▶ Центрально-Азиатская Электроэнергетическая Корпорация
- ▶ Южно-Казахстанский университет им. М.Ауэзова
- ▶ Mobil Realty
- ▶ Satbayev University
- ▶ SES SARAN (СЭС Сарань)



