

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

# QazaqGreen

[www.kas.de](http://www.kas.de) [www.spaq.kz](http://www.spaq.kz)

KONRAD  
ADENAUER  
STIFTUNG



КАЗАХСТАНСКАЯ  
АССОЦИАЦИЯ  
СОЛНЕЧНОЙ  
ЭНЕРГЕТИКИ

# 2021

#1 (01) Апрель



**«ЗЕЛЕНАЯ»  
ЭКОНОМИКА:**

**Казахстан и Центральная Азия**



Фонд имени Конрада Аденауэра является политическим фондом Федеративной Республики Германия. Своими программами и проектами Фонд активно и действенно способствует международному сотрудничеству и взаимопониманию.

В Казахстане Представительство Фонда начало свою работу в 2007 году по приглашению Правительства Республики Казахстан. Фонд работает в партнерстве с государственными органами, Парламентом РК, организациями гражданского общества, университетами, политическими партиями, предприятиями.

Основной целью деятельности Фонда в Республике Казахстан является укрепление взаимопонимания и партнерства между Федеративной Республикой Германия и Республикой Казахстан путем сотрудничества в области политического, образовательного, социального, культурного и экономического развития, способствуя тем самым дальнейшему развитию и процветанию Казахстана.

Приоритетными направлениями деятельности Фонда имени Конрада Аденауэра в Казахстане являются:

- Консультирование по вопросам политики и работы партий
- Межпарламентский диалог
- Энергетика и климат
- Местное самоуправление
- Политическое образование
- Местная стипендиальная программа Sur-Place
- СМИ (Медиа)



Адрес:  
Представительство Фонда имени Конрада Аденауэра в Казахстане  
пр. Кабанбай батыра, 6/3 – 82  
010001 Нур-Султан  
Казахстан



Контакты:  
Info.Kasachstan@kas.de  
+7 7172 92 50 13  
+7 7172 92 50 31  
<https://www.kas.de/ru/web/kasachstan/home>



**НУРЛАН КАПЕНОВ**

Председатель  
Совета Директоров SPAQ

#### Уважаемые читатели! Дорогие друзья и коллеги!

Позвольте от имени Казахстанской ассоциации солнечной энергетики поприветствовать вас и сообщить хорошую новость о том, что наша ассоциация объединила усилия по выпуску нашего журнала и получила поддержку Фонда им. Конрада Аденауэра.

Как вы знаете, в 2019–2020 гг. наша ассоциация инициировала выпуск журнала QazaqSolar, который стал важным событием в секторе возобновляемой энергетики Казахстана и заслужил признание среди коллег по цеху. Журнал освещал наиболее актуальные проблемы развития сектора ВИЭ.

Однако несмотря на то что журнал задумывался как издание для направления «солнечной» энергетики, мы всегда освещали более широкий круг вопросов: развитие «зеленой» экономики, «чистая» энергия, охрана окружающей среды, экология. Все эти направления очень тесно связаны друг с другом.

В связи с этим после плодотворных консультаций с нашим партнером – Представительством в Республике Казахстан Фонда им. Конрада Аденауэра – было принято решение о расширении тематического охвата журнала и его издания в новом формате – в качестве журнала QazaqGreen, который будет выпускаться большим тиражом и географически охватывать вопросы построения «зеленой» экономики в странах Центральной Азии. Безусловно, причиной данного решения были также важные события, которые происходят сегодня в Казахстане.

Во-первых, исполнен индикатор Концепции по переходу РК к «зеленой» экономике по выработке электроэнергии ВИЭ в размере 3% общей генерации электроэнергии, а это 115 объектов ВИЭ, 1635 МВт установленных мощностей, \$1,5 млрд привлеченных инвестиций и более 1300 рабочих мест. Следующая цель – это достижение 6% к 2025 году, а это означает, что в целом сектор должен вырасти еще в два раза.

Во-вторых, в декабре 2020 года Глава государства подписал поправки в законодательство о ВИЭ и электроэнергетике, которые предоставляют новые возможности для развития сектора. Это и решение проблемы дефицита балансирующих мощностей через строительство маневренных мощностей, установление сквозного тарифа для ВИЭ, обеспечение финансовой устойчивости РФЦ, увеличение сроков РРА контрактов до 20 лет, и централизованная покупка паводковой электроэнергии.

В-третьих, в начале января 2021 года Глава государства также подписал Экологический кодекс, с принятием которого внедряется принцип «загрязнитель платит и исправляет». То есть государство создает такие условия, чтобы природопользователи не допускали негативного влияния на окружающую среду. А если ущерб все-таки есть, то загрязнитель должен будет восстановить все до первоначального состояния.

В-четвертых, мы все помним, что в Послании к народу Казахстана в сентябре 2020 года Президент страны обозначил, что «озеленение» экономики и охрана окружающей среды являются одним из семи основных принципов новой экономической политики государства, а уже выступая на Глобальном саммите по климатическим амбициям, Глава государства объявил, что Казахстан добьется углеродной нейтральности к 2060 году.

Таким образом, наша страна решительно нацелилась на «озеленение» экономики, и этот тренд набирает обороты. Конечно же, важной частью является развитие возобновляемых источников энергии. Не секрет, что ВИЭ в нашей стране стали драйвером дальнейшего развития энергосистемы Казахстана. Фактически оголив ключевые проблемы, такие как дисбалансы в системе и дефицит маневренных мощностей, перетоки из сопредельных государств, устаревание генерирующего оборудования, недостаточная надежность изолированной Западной зоны и дефицит электроэнергии и перебои в электроснабжении в Южной зоне, развитие ВИЭ и обязательства страны в рамках Парижского соглашения подвигают Единую энергосистему Казахстана идти в ногу со временем и модернизироваться.

Неслучайно Президент Республики Казахстан К.-Ж. Токаев на расширенном заседании Правительства РК 26 января 2021 года подчеркнул, что одним из важнейших условий дальнейшего развития страны является бесперебойная и надежная работа электроэнергетической системы. В связи с этим Правительству РК поручено разработать Энергетический баланс Республики Казахстан до 2035 года, который должен учитывать не только внутренние аспекты – потребление, генерацию маневренных мощностей, увеличение доли экологически чистой энергии, – но и планы по развитию энергосистем наших соседей.

Как я уже говорил выше, в прошлом году наша страна достигла стратегического показателя по доле выработки электроэнергии

за счет ВИЭ в размере 3% общей генерации. Однако на сегодняшний день сложилась ситуация, когда технические возможности ЕЭС Казахстана не позволяют дальше развиваться возобновляемым источникам энергии. Подтверждением этого являются низкие объемы для проектов ВИЭ, которые были выставлены на аукционные торги по отбору проектов ВИЭ в 2020 году (суммарно 250 МВт).

Так, к примеру, в прошлом году для реализации проектов солнечных электростанций было выделено 55 МВт, которые были разбиты на три небольших лота: 15, 20 и 20 МВт. Для ветровых станций на аукционы вынесены объемы в размере 65 МВт, разбитые на 15 и 50 МВт. Аукционы на 120 МВт установленных мощностей гидроэлектростанций прошли в рамках двух тендеров на 20 и 100 МВт, причем последний аукцион признан несостоявшимся. Для БиоЭС были разыграны объемы в размере 10 МВт.

Для сравнения: в 2019 году объем торгов по отбору проектов ВИЭ составлял 255 МВт, а в 2018 году – 1000 МВт. Для достижения целевого показателя выработки электроэнергии за счет ВИЭ в размере 6% в 2025 году фактически сектору ВИЭ необходимо вырасти в два раза, что обуславливает необходимость ввода новых мощностей. То есть ежегодно должно вводиться около 450 МВт новых объектов ВИЭ. Уже сейчас мы слышим от инвесторов мнение, что сектор ВИЭ в Казахстане становится менее интересным. Такая ситуация может привести к монополизации рынка, срыву торгов и оттоку иностранных инвестиций.

Как представляется, с учетом текущей ситуации в 2021 году объемы для аукционных торгов для проектов ВИЭ не сильно будут отличаться от прошлогодних. В случае нескорого решения вышеописанных системных проблем ЕЭС Казахстана, а для их решения все-таки потребуется время, в ближайшие годы объемы ВИЭ, реализуемые через аукционные торги, будут уменьшаться. В связи с этим встает закономерный вопрос: каким образом мы собираемся достичь цели по достижению 6%-ной доли генерации электроэнергии за счет ВИЭ к 2025 году? А ведь этот показатель зафиксирован в Стратегическом плане развития Республики Казахстан до 2025 года – одним из главных документов в системе государственного планирования.

В связи с этим решение данного вызова требует принятия незамедлительных мероприятий, которые, с одной стороны, решали бы вопросы технических возможностей ЕЭС Казахстана, а с другой – позволяли бы реализовывать проекты ВИЭ в рамках аукционных торгов. На текущий момент таким решением могла бы стать реализация проектов ВИЭ с накоплением энергии.

Более того, необходимо учитывать развитие распределенной генерации и в целом тренд на децентрализацию генерации, в который Казахстан включился не благодаря, а вопреки. Мы видим, что растет спрос и интерес населения (домохозяйств и юридических лиц) к маломасштабным проектам. Этот интерес основан на большой доле проживающих в частном секторе; желании сократить и оптимизировать свои расходы на электроэнергию и подогрев воды; проблем, связанных с недоступностью коммунальной инфраструктуры в отдаленных регионах; благоприятных природно-климатических факторах, особенно в южных регионах страны.

Вместе с тем на текущий момент в законодательной базе, а также основных нормативно-правовых актах, затрагивающих вопросы развития ВИЭ, отсутствуют меры стимулирования и ме-

ханизмы поддержки и внедрения маломасштабных проектов ВИЭ населением. Оппоненты возражают: «А для чего нужно развивать это направление?» Наш ответ: «Для людей, для населения, для удовлетворения спроса и потребности на генерацию «чистой» энергии, которая есть сегодня у граждан нашей страны».

В этой связи хотелось бы сказать, что в рамках проекта ПРООН-ГЭФ «Снижение рисков инвестирования в проекты ВИЭ» в прошлом году было проведено моделирование распределительной электросети Туркестанской области, включая город Шымкент, по вопросу интеграции малых проектов ВИЭ в сеть. Моделирование показало, что подключение к электрической сети так называемых домашних установок солнечных электрических станций в масштабе области будет способствовать повышению надежности сети в целом, разгрузке перегруженных узлов и сокращению потерь электрической энергии. При этом потенциал 5–10% домохозяйств эквивалентен сооружению крупной ТЭЦ мощностью 500–1000 МВт.

Однако компании, развивающие это направление, сталкиваются с проблемами завышенных требований со стороны РЭК к техническим условиям на подключение ВИЭ, которые разнятся в зависимости от регионов, договоры купли-продажи излишков от генерации малыми ВИЭ вступают в силу и начинают сальдироваться и оплачиваться излишки лишь с 1 января следующего года от даты подписания договора и др. Как представляется, решение этих вопросов на уровне нормативно-правовых актов Министерства энергетики РК позволило бы дальше развиваться сектору. Тем более что есть готовые поправки, разработанные по линии проекта ПРООН.

Таким образом, сегодня перед сектором ВИЭ, а значит, и перед всей электроэнергетикой страны, стоят четыре основные задачи.

1. Достижение поставленных стратегических целей 6%-ной доли генерации к 2025 году в соответствии со Стратегическим планом развития Республики Казахстан до 2025 года.
2. Скорейшая реализация проектов маневренных мощностей, без которых достижение вышеуказанного показателя по ВИЭ является проблематичным.
3. Реализация проектов ВИЭ с накоплением энергии через аукционный механизм.
4. Стимулирование и поддержка развития распределенной генерации.

Решение этих вопросов зависит от всех участников рынка ВИЭ, особенно от Системного оператора и уполномоченного государственного органа. Поэтому важно принимать соответствующие меры уже сегодня. Исторически мы не вправе отменять или корректировать стратегический курс по «озеленению» экономики, инициированный Елбасы и поддерживаемый Президентом РК К.- Ж. Токаевым.

В этой связи мы надеемся, что на страницах нашего издания QazaqGreen мы услышим разные мнения, и не только констатацию проблем, но и рассматриваемые пути решения. Приглашаем к открытой дискуссии на страницах нашего журнала.

Пользуясь случаем, выражаем слова благодарности Представительству в Республике Казахстан Фонда им. Конрада Аденауэра за поддержку инициативы по выпуску журнала QazaqGreen.

## ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО РУКОВОДИТЕЛЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА ФОНДА ИМЕНИ КОНРАДА АДЕНАУЭРА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН ЙОХАНЕСА Д. РАЯ



### Уважаемые читатели!

Позвольте поприветствовать вас от имени Фонда имени Конрада Аденауэра на страницах информационно-аналитического журнала QazaqGreen!

Весной этого года мы приняли решение о поддержке инициативы Казахстанской ассоциации солнечной энергетики по совместному выпуску журнала, который бы охватывал вопросы не только развития возобновляемой энергетики, но также в целом вопросы экологической политики и развития устойчивой экономики. Наш журнал будет выходить три раза в год и распространяться не только в Казахстане, но и в странах Центральной Азии.

Наше решение не случайно. На сегодняшний день в глобальном масштабе экономики многих стран претерпевают большие изменения, вызванные в смене парадигмы экономических моделей. В 2011 году на Ганноверской выставке была впервые обсуждена концепция Четвертой промышленной революции, которая предполагает массовое внедрение киберфизических систем в производство и обрабатывающую промышленность. Спустя десять лет эти идеи, широко подхваченные во всем мире политиками, бизнесменами, учеными, стали частью не только многих государственных программ, но стали оказывать непосредственное влияние на изменения во многих сферах: рынок труда, образование, технологические и жизненный уклад, коммуникации и т. д.

Прошедший год после объявления ВОЗ пандемии COVID-19 ускорил процессы трансформации экономических парадигм. Мы наблюдаем «экологизацию» экономик ведущих стран, введение экономических мер стимулирования, к примеру, таких как «углеродный налог», политику углеродной нейтральности. Сегодня стало важно не только, насколько энергоэффективен тот или иной электроприбор, но и с использованием каких ресурсов был произведен тот или иной товар. Мир входит в этап так называемого 4-го энергетического перехода, который заключается в широком использовании возобновляемых источников энергии и вытеснении ископаемых видов топлива.

Опыт Германии в этом плане весьма показателен: страна политически провозгласила отказ от ядерной энергетики и традиционной генерации, основанной на угле. Доля выработки электроэнергии ВИЭ уже достигла практически половины в энергобалансе страны. Германия по праву занимает одно из лидирующих мест в мире по инвестициям в сектор возобновляемой энергетики. Доля Германии в Европейском союзе по установленной мощности ветровых и солнечных электростанций составляет 32% и 37%. Успешно внедряются системы генерации на возобновляемой энергии домохозяйствами и объектами промышленности.

Мы рады констатировать, что Казахстан не является исключением и идет в ногу с мировыми тенденциями по «озеленению» экономики, которая исторически основана на углеводородах. В этой связи реализация Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой» экономике, разработка нового Экологического кодекса, бурное развитие в последние годы возобновляемых источников энергии являются ярким подтверждением данного тезиса. Кроме этого, хотел бы отметить достижение важного показателя – выработка электроэнергии за счет ВИЭ, который по итогам прошлого года составил 3%, и далеко идущие планы страны в этом направлении до 2050 года, когда выработка за счет ВИЭ составит 50% в энергобалансе страны.

Безусловно, нам также интересен опыт и других стран Центральной Азии. Какие экологические проблемы и вызовы сегодня стоят перед странами региона? Как будет развиваться устойчивая экономика, решаться проблемы утилизации отходов, осуществляться энергетическая трансформация? Уверен, что на эти и многие другие вопросы читательская аудитория найдет ответы на страницах журнала QazaqGreen.

Позвольте поблагодарить всех авторов, героев материалов, статей, интервью для нашего журнала и призвать аудиторию к конструктивной дискуссии на страницах нашего издания.

# СОДЕРЖАНИЕ

## «ОЗЕЛЕНЕНИЕ» ЭКОНОМИКИ



8

### АЙГУЛЬ СОЛОВЬЕВА:

НОВЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОДЕКС ВОБРАЛ В СЕБЯ ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ СТРАН ОЭСР

18

### ЙОХАННЕС Д. РАЙ

В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ НЕ ДОЛЖНЫ ПРОИГРАТЬ СТРАНЫ, ЗАВИСЯЩИЕ ОТ ИСКОПАЕМОГО ТОПЛИВА

## WASTE MANAGEMENT



40

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ В КАЗАХСТАНЕ

КАКОВЫ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА КАЗАХСТАНА, В ТОМ ЧИСЛЕ С ВВЕДЕНИЕМ НОВОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОДЕКСА? В ЧЕМ ПРИЧИНЫ НЕЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИНИМАЕМЫХ МЕР И КАКОВЫ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ – ОБ ЭТОМ В МАТЕРИАЛЕ НАШИХ АВТОРОВ

52

### «WASTE TO ENERGY» В КАЗАХСТАНЕ

В СВЕТЕ НОВОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЫ В 2020 ГОДУ МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ, ГЕОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РК ПОДНЯЛО ПРОБЛЕМУ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДО-БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ



14

### ПЕТЕР ХЕФЕЛЕ:

ЗА 100 ЛЕТ МЫ ДОЛЖНЫ СТАТЬ ОБЩЕСТВОМ С НУЛЕВЫМ ВЫБРОСОМ УГЛЕРОДА

76

### ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ

## ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ



32

### ЧТО ОЖИДАТЬ ОТ НОВОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОДЕКСА?

22

### АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ФАКТИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ГЕНЕРАЦИИ НА ВИЭ НА ДИСБАЛАНСЫ ЭЭС КАЗАХСТАНА

## СИСТЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ



94

### ЭНЕРГИЯ ВИЭ В КАЗАХСТАНЕ: ГЕНЕРИТЬ НЕЛЬЗЯ НАКОПИТЬ

НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ СЛОЖИЛАСЬ СИТУАЦИЯ, КОГДА ТЕХНИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЕЭС КАЗАХСТАНА НЕ ПОЗВОЛЯЮТ ДАЛЬШЕ РАЗВИВАТЬСЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМ ИСТОЧНИКАМ ЭНЕРГИИ ВВИДУ ДИСБАЛАНСОВ, КОТОРЫЕ ВНОСЯТ ОБЪЕКТЫ ВИЭ В СИСТЕМУ С УЧЕТОМ ДЕФИЦИТА МАНЕВРЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ

28

### ПРОДОЛЖАЯ СЛАВНЫЕ ТРАДИЦИИ АУЭС

86

### СИСТЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В МИРЕ: ТЕНДЕНЦИИ И ПРОГНОЗЫ

## РАЗВИТИЕ ВИЭ: МНЕНИЕ



64

### АСЕМ БАКЫТЖАН-АУГУСТИН

ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ – ЭТО, ПРЕЖДЕ ВСЕГО, ТРАНСФОРМАЦИЯ МЫШЛЕНИЯ

54

### ВЫЗОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ: НА ПРИМЕРЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**QazaqGreen**

№ 1 / 2021  
информационно-аналитический  
журнал

### УЧРЕДИТЕЛЬ:

ОЮЛ «Казакстанская ассоциация  
солнечной энергетики»

### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Й.Д. Рай  
Н.Н. Капенов

А.К. Мусина  
К.Р. Хисамидинова  
Е.М. Билялов  
Т.М. Шалабаев

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**  
Н.Н. Капенов

**ВЫПУСК ЖУРНАЛА:**  
ИП «NV Media»

### Адрес редакции:

010000,  
Республика Казахстан,  
г. Нур-Султан, мкр. Чубары,  
ул. Александра Княгинина, 11,  
тел. +7 (7172) 24-12-81  
[www.spaq.kz](http://www.spaq.kz)

### ЖУРНАЛ ЗАРЕГИСТРИРОВАН:

Министерство информации  
и общественного развития  
Республики Казахстан

Свидетельство  
KZ57VPY00033826 от 29.03.2021 г.

### Территория распространения:

Республика Казахстана, страны ближнего  
и дальнего зарубежья

### Общий тираж:

1500 экземпляров

### Отпечатано:

ТОО «Print House Gerona»

Любое воспроизведение материалов или их  
фрагментов возможно только  
с письменного разрешения редакции

Редакция не несет ответственности  
за содержание рекламных материалов.  
Мнение редакции не обязательно  
совпадает с мнением авторов

Публикация журнала осуществлена  
при финансовой поддержке Фонда  
им. Конрада Аденауэра

**KONRAD  
ADENAUER  
STIFTUNG**



ИНТЕРВЬЮ

“*Начало нового года ознаменовалось хорошей новостью для общественности нашей страны: Президент Казахстана подписал новый Экологический кодекс Республики Казахстан. О том, какие новшества внесены в документ, регулирующий вопросы экологической безопасности, какие цели и задачи ставит новый Кодекс, рассказывает в беседе с корреспондентом журнала Председатель Правления ОЮЛ «Ассоциация экологических организаций Казахстана» Айгуль Соловьева.*”

## Айгуль Соловьева: Новый Экологический кодекс



**– Айгуль Сагадибековна, Глава государства в начале года подписал Экологический кодекс РК, принятый Парламентом страны. Расскажите, пожалуйста, какие новшества предполагает данный документ и насколько он важен для нашей страны?**

– На взгляд общественности, занимающейся и радующейся за улучшение окружающей среды в стране, новый Экологический кодекс, который вступит в силу с 1 июля 2021 года, воспринимается как важный и соответствующий потребностям наших людей. Особенно важно, что он вобрал в себя лучшие практики стран Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). В первую очередь, хочу

отметить усиление роли общественности, поскольку в кодифицированном акте определено ее участие в принятии государством решений. Таких, как оценка экологической эффективности принимаемых актов местными исполнительными органами, проведение государственной экологической экспертизы, получение промышленными предприятиями экологических разрешений после проведения ими ОВОС. Установлена обязанность обладателей экологической информации предоставлять экологическую информацию. Стоит отметить, что в закрепление этих норм внесла свой вклад Ассоциация. Мы принимали участие в разработке концепции Экокодекса, а затем активно трудились в рабочих группах министерства и Мажилиса Парламента при обсуждении проекта

## вобрал в себя лучшие практики стран ОЭСР

редакции. Предложено ужесточить ответственность юридических, а также физических лиц в рамках административной и уголовной ответственности. Например, за вырубку деревьев размер административного штрафа увеличен в пять раз, и в случае повторного правонарушения штраф увеличивается до 1500 МРП, включая и вырубки на особо охраняемых природных территориях.

Кодексом предусматривается отказ от тотального экологического регулирования, и оно отменено для IV категории, а для объектов III категории предусмотрено декларирование. Основной упор контролирующим органов будет сделан на крупные предприятия I категории, и только для них предусмотрено обязательное экологическое страхование.

Внедрен принцип «загрязнитель платит», что обязывает исправлять нарушение. Нарушитель, по закону, должен будет осуществить компенсацию за ущерб, причиненный природе. Так, Экологический кодекс РК от 9 января 2007 года основывался на принципе «плати и загрязняй», что предполагало выдачу разрешения на оплату эмиссий за загрязнения. Предприятия, которые намерены получить комплексное экологическое разрешение, с 2025 года, в соответствии с требованиями, должны перейти на принципы наилучших доступных техник, включающих сокращение потребляемых ресурсов, повышение энергоэффективности, жесткий мониторинг осуществляемых эмиссий, использование малоотходных, эффективных новых технологий, технологических решений, позволяющих максимально снизить воздействие на окружающую среду, и т. д.

За переход на принципы НДТ государство «возвращает» предприятию плату за снижение загрязнений в окружающую среду, а для осуществления эмиссий они будут получать комплексные экологические разрешения (КЭР). В их рамках будут не только определяться нормативы эмиссий, но и прописываться меры сокращения выбросов в окружающую среду. В случае отказа от внедрения НДТ будет применена прогрессирующая ставка платы – в два, в четыре и в восемь раз. Крупные промышленные предприятия должны соответствовать экологическим стандартам, принятым Правительством РК, что позволит на практике применять единые требования для всех отраслей Казахстана, в том числе для технологий, ввозимых в страну, хотя предыдущий кодекс регламентировал персональный подход, без учета воздействия отрасли на окружающую среду.

**– В рамках разработки Экологического кодекса РК проделана большая работа Министерством экологии, экспертным сообществом, общественностью по обсуждению его положений. Каковы дальнейшие шаги? Каков конечный результат реализации данного документа?**

– Для реализации Кодекса потребуется разработка нормативно-правовых актов, а их порядка 150. Ассоциация активно участвует в данном процессе. Принятый Кодекс предусматривает дополнительные механизмы для полноценного воплощения в жизнь, поэтому необходимо объединение усилий всех заинтересованных сторон по достижению одной цели – сокращения воздействия на окружающую среду.



Министерство экологии, геологии и природных ресурсов, а также местные исполнительные органы должны проводить работу по определению как страновых, так и региональных целевых показателей качества окружающей среды (ЦПКОС), что ранее не практиковалось. С учетом всей совокупности поставленных задач и их решения предполагается сокращение потребления природных ресурсов, применение чистых технологий и сокращение образования отходов производства. Внедрение экологического менеджмента послужит надежным инструментом повышения эффективности предприятия, сбережения энергоресурсов, снижения воздействия производств на растительный и животный мир. Согласно Кодексу, станет обязательной установка автоматизированных систем мониторинга и средозащитного оборудования, а также проведение мероприятий по очистке земли, на которой расположен объект. Следует отметить, что в Казахстане принято множество законодательных актов, которые в определенной мере направлены на защиту окружающей среды. К ним можно отнести Кодекс о недрах и недропользовании, Водный, Земельный, Предпринимательский кодексы, а также Закон РК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности». Но все они действуют по отраслевому принципу.

**– В ходе обсуждения новой редакции Экологического кодекса возникла полемика между экологическим сообществом и представителями традиционных отраслей экономики, металлургами, которые сегодня потребляют около половины электроэнергии на традиционном топливе – угле. В чем состоит основное противоречие? Как удалось его преодолеть? Достигнут ли консенсус?**

– На мой взгляд, у руководителей крупного бизнеса общее понимание необходимости улучшения окружающей среды есть, поскольку их семьи и дети так же дышат загрязненным воздухом, вместе со всем населением употребляют воду, в которую сбрасываются вредные вещества, и питаются продуктами, выращенными на деградирующей земле. Другое дело, когда вопрос стоит о затратах на модернизацию производства, то присутствует некое лукавство со стороны бизнеса о том, что эти затраты огромны и неподъемны. Спор в основном шел о триллионных расчетах, произведенных промышленниками, которые по их видению должны были вкладывать в НДТ. Однако после внятных разъяснений как со стороны экологической общественности, так и Министерства экологии, дебаты потихоньку стихли. Одним из обоснованных аргументов защитников природы стало то, что закрепленный подход является мировым

трендом, и в случае отказа от пути по переходу на «зеленые» рельсы придется платить пограничные налоги при экспорте в ЕС.

Развитые страны в настоящее время обсуждают его размер и условия взимания, поскольку серьезно взялись за трансграничное регулирование по недопуску продукции с большим углеродным следом. И бизнесу просто надо делать выводы и честно ответить на главный вопрос, что лучше: модернизироваться и быть конкурентоспособным или платить из своей маржи и потерять динамику устойчивого развития? Отстаивать свои интересы без учета потребностей населения и не рассматривать вопрос комплексно – это вчерашний день. Ведь Кодекс радикально изменил подходы регулирования. И мировое сообщество ужесточает требования к товарам, производимым с применением «грязных» технологий, а экологическая безопасность предприятия делает его конкурентоспособным.

**– Что еще мы могли бы сделать в сфере экологической политики? Можем ли мы работать, как сказал Президент РК К.-Ж. Токаев, «на опережение», а не гасить пожары? Что для этого необходимо?**

– Сегодня экологическая политика стоит одним из первых пунктов на повестке дня во многих странах, которые являются торговыми и экономическими партнерами Казахстана. Мы присоединились к Парижскому соглашению, разработали Экологический кодекс, развиваем ВИЭ, обозначили «озеленение» экономики одним из главных принципов новой экономической политики, решаем вопросы минимизации загрязнения воздуха крупных городов. Вместе с тем, когда наблюдаешь за международным опытом в этой сфере, складывается впечатление, что все-таки мы отстаем и каждый раз пытаемся догнать. Отмечу, что до принятия Кодекса в Казахстане не проводились расчеты по целевым показателям, мало уделялось внимания комплексному подходу с вовлечением всех отраслевых ведомств. Новый Кодекс ставит задачи всем государственным органам.

В факторе на опережение огромную роль должны сыграть Концепция по переходу Казахстана к «зеленой» экономике и стандарты ISO 14001 (экоменеджмент), а Экологический кодекс позволяет объединить все эти требования и стандарты. К нововведениям в нем можно отнести и справочник по наилучшим доступным технологиям, а также заключения, данные по ним, на основе которых будут выдаваться комплексные экологические разрешения. Таким образом, все вышеизложенное будет

гармонично подчинено одной цели: сокращению воздействия на окружающую среду, а внедрение «циркулярной» экономики ускорит достижение этой цели.

Экономика замкнутого цикла предусматривает совместное пользование продукцией и покупку услуг, а не товаров, в которой материалы используются несколько раз и рассчитаны на длительный срок службы. Все это время в Казахстане применялась линейная экономика: товары и до сих пор производятся из сырья и продаются в максимально возможных количествах, а в итоге выбрасываются. С принятием Кодекса дана возможность при изготовлении однородных товаров использовать материал повторно и по истечении срока службы либо на промежуточном этапе, что приведет к минимальному количеству отходов. В свою очередь, это позволит максимально использовать отходы в качестве сырья и классифицировать их по аналогии с Европейским союзом.

**– Президент РК К.-Ж. Токаев, выступая на саммите по климатическим амбициям, объявил, что Казахстан достигнет углеродной нейтральности к 2060 году. Что предполагает данная цель для нашей страны? Какие последствия или преобразования она повлечет для экономики? Не является ли она слишком амбициозной?**

– Достижение любых целей, в том числе амбициозных, должно быть прописано в стратегическом документе, и для его реализации необходим план действий. Как мне известно, Глава государства отметил, что Казахстан разработает долгосрочную стратегию развития, направленную на достижение цели, «снижение выбросов и декарбонизацию экономики». В данном направлении уже начата работа. В подтверждение этих намерений хочу сделать акцент на то, что при разработке Экологического кодекса были инкорпорированы обязательства, определенные международными договорами в области охраны окружающей среды и подписанные Казахстаном. Парижскому соглашению в Кодексе уделено особое внимание, поэтому предусмотрено сокращение не только вредных выбросов, но и парниковых газов, включая и меры по адаптации населения страны к изменению климата.

Большая надежда на то, что многое у нас в стране изменится и мы сможем от деклараций перейти к реальному улучшению ситуации, связана и с Указом Президента от 26 февраля № 520. В нем четко определены Общенациональные приоритеты по трем направлениям до 2025 года, все они напрямую связаны с поднимаемым вопросом: «Благополучие граждан», «Качество институтов» и «Сильная эко-

номика». С четко расшитыми 10 задачами «Справедливая социальная политика», «Новая модель государственного управления», «Активное развитие экономической и торговой дипломатии», «Справедливое и эффективное государство», «Построение диверсифицированной и инновационной экономики» и т. д. В п. 2 четко обозначены 18 целевых показателей достижимости с конкретными пятью антикоррупционными индикаторами.

**– На ваш взгляд, есть ли понимание у современной молодежи, что через 30–40 лет они будут жить в совершенно другом мире, изменится ли поведенческий императив общества потребления? Или пока простые граждане далеки от этого?**

– Мир меняется. Прошедший год после объявления ВОЗ пандемии COVID-19, на наш взгляд, ускорил эти изменения. Мы наблюдаем «экологизацию» экономик ведущих стран, введение экономических мер стимулирования, к примеру, таких, как «углеродный налог», политику углеродной нейтральности. Сегодня стало важно не только то, насколько энергоэффективен тот или иной электроприбор, но и с использованием каких ресурсов был произведен тот или иной товар. Мир входит в этап так называемого 4-го энергетического перехода, который заключается в широком использовании возобновляемых источников энергии и вытеснении ископаемых видов топлива.

Не думаю, что наша молодежь далека от этого, поскольку не только мы, но и другие страны прошли процесс осознания и прагматичных расчетов вплоть до конца 90-х годов XX века. С начала этого тысячелетия разворачивается политика экономического развития и обеспечения продолжительного экономического роста. В рамках последующих исследований только и стало очевидно, что подобный подход не решает проблем развития общества. В связи с чем было установлено, что скорее лишает его новых возможностей, обрекает на технологическую деградацию и ведет к снижению качества жизни людей. ОЭСР, в которую входят экономически развитые страны, задумалась об альтернативных подходах к данной дилемме, а их результаты стали тому подтверждением. На уровне эконометрических моделей и теории экономических циклов обнаружилась необходимость интеграции подходов к обеспечению экономического роста путем создания новых производственных потенциалов, роста инвестиций и потребления с природоохранной политикой. Осознание этого обстоятельства и послужило отправной точкой для разработки ОЭСР в последую-

щие годы Стратегии «зеленого» роста и проработки ее параметрического и индикативного инструментария, ставшей при нынешнем руководстве Организации разворотом в сторону прагматизма, ответственного и осознанного отношения к будущему человечества. Исследования показали, что для этого значительная часть разведанных запасов углеводородов никогда не должна быть извлечена и востребована в качестве топлива: из разведанных запасов угля – 80%; природного газа – 50%; нефти – 30%. Первой страной, объявившей о прекращении выдачи лицензий на разведку и освоение новых месторождений углеводородного сырья, стала Франция. От всех стран требуется в самое короткое время выйти на пик выбросов ПГ и приступить к их абсолютному сокращению. При этом развитие страны должны незамедлительно принять меры, поскольку выбросы ПГ вызывают неблагоприятные для человека изменения климата, то есть наносят ему ущерб, значит, они имеют цену. В настоящее время в нашей стране также существуют торговые биржи, в рамках законодательства Ассоциация проводит работу по развитию площадки по торговле квотами и углеродными единицами. Для Казахстана это очень важно, поскольку заявленная Касым-Жомартом Токаевым инициатива по посадке 2 млрд деревьев может тоже внести свой вклад в рынок, как поглощающая выбросы парниковых газов.



На основе того, что существует понятие социальной стоимости выбросов, и она имеет количественную оценку от \$37 за тонну CO<sub>2</sub>-экв., и прогнозируется, что к 2020 году она вырастет до \$42, а к 2050 году – до \$69 за тонну.

Очень важен вопрос по энергосбережению и внедрению мотивирующих подходов к развитию ВИА. Ведь как следствие снижение выбросов в атмосферу и низкоуглеродного содержания для нашей страны становятся первоочередными задачами. У нас есть хорошие примеры инвестиций в энергоэффективность, возобновляемые источники энергии и сокращение загрязнения. Проект «Бурное Солар-2» – амбициозный солнечный парк – является

положительным сигналом того, что частный интерес проявляется, несмотря на нынешнюю высокую зависимость от угля и нефти. Так, на 1 января 2017 года в стране действуют около 50 предприятий, использующих ВИЭ суммарной мощностью порядка 300 МВт, доля вырабатываемой электроэнергии за 2016 год составила 1%, но нам надо стремиться к большему.

Думаю, что мы осознаём и вызовы, которые препятствуют полноценному развитию ВИА. Это среда и инфраструктура, которые не стали ключевыми детерминантами национального развития и стартом для инноваций. В то же время всем известно, что более 70% электроэнергии вырабатывается на устаревшем оборудовании угольных электростанций, а сама отрасль выбрасывает в атмосферу 80% углекислого газа. В настоящее время идет интенсивный процесс перевода ТЭЦ на газ и переход на «зеленые» технологии, и надеюсь, что ему придадут импульс после введения Экологического кодекса и других приоритетных программ, инициированных Президентом.

**– Планируется ли на государственном уровне пропаганда среди широких слоев населения вопросов экологии? Как сделать так, чтобы отношение к природе наших граждан базировалось на принципах «не загрязняй», «убирай за собой», «сохрани для детей» и стало бы частью культуры нашего общества?**







– Ассоциация экологических организаций Казахстана ведет работу по информированию студентов, учащихся школ, общественности, включая и коллективы промышленных предприятий, по разъяснению проблем изменения климата. Я выше уже обозначила, что Кодексом устанавливаются цели по предотвращению и уменьшению неблагоприятных последствий и ущерба вследствие изменения климата для здоровья человека, экологических систем, общества и экономики, снижения уязвимости к изменению климата, а также использования благоприятных возможностей, связанных с изменением климата. Нужно отметить, что Министерство экологии, геологии и природных ресурсов РК на протяжении года проводило обсуждение проекта Кодекса во всех регионах Казахстана.

Важно отметить, что пропаганда среди широких слоев населения вопросов охраны окружающей среды, безусловно, необходима, но хочется заметить, что нужно начинать с себя и с семьи, где растут дети...

**– Спасибо за интервью!**

## КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОНЦЕПЦИИ ПО ПЕРЕХОДУ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН К «ЗЕЛеной» ЭКОНОМИКЕ



Сектор	Описание цели	2020 г.	2030 г.	2050 г.
<b>Водные ресурсы</b> 	Упразднение дефицита водных ресурсов на национальном уровне	Обеспечить водой население	Обеспечить водой сельское хозяйство (к 2040 г.)	Решить раз и навсегда проблемы водоснабжения
	Ликвидация дефицита водных ресурсов на уровне бассейнов	Максимально быстрое покрытие дефицита по бассейнам в целом (к 2025 г.)	Отсутствие дефицита по каждому бассейну	
<b>Сельское хозяйство</b> 	Производительность труда в сельском хозяйстве	Увеличение в 3 раза		
	Урожайность пшеницы (т/га)	1,4	2,0	
	Затраты воды на орошение (м <sup>3</sup> /т)	450	330	
<b>Энергоэффективность</b> 	Снижение энергоемкости ВВП от уровня 2008 г.	25% (10% к 2015 г.)	30%	50%
	<b>Электроэнергетика</b> 	Доля альтернативных источников <sup>1</sup> в выработке электроэнергии	Солнечных и ветряных: не менее 3% к 2020 г.	30%
<b>Загрязнение воздуха</b> 	Доля газовых электростанций в выработке электроэнергии	20% <sup>2</sup>	25%	30%
	Газификация регионов	Акмолинская и Карагандинская области	Северные и восточные области	
	Снижение относительно текущего уровня выбросов углекислого газа в электроэнергетике	Уровень 2012 года	-15%	-40%
<b>Утилизация отходов</b> 	Выбросы оксидов серы и азота в окружающую среду		Европейский уровень выбросов	
	Покрытие населения вывозом твердых бытовых отходов		100%	
	Санитарное хранение мусора		95%	
	Доля переработанных отходов		40%	50%

Источник: Указ Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 г. «О Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой» экономике»

<sup>1</sup> Солнечные электростанции, ветряные электростанции, гидроэлектростанции, атомные электростанции.

<sup>2</sup> С переводом теплоэлектростанций в крупнейших городах на газ при наличии доступных объемов газа и приемлемой цене на газ.

ИНТЕРВЬЮ

» Федеративная Республика Германия занимает ведущие позиции в мире по использованию и внедрению «зеленой» энергетики. О том, за счет каких ресурсов это удастся сделать и каковы перспективы развития рынка ВИЭ в стране и мире, рассказывает Глава Департамента Азии и Тихоокеанского региона Фонда Конрада Аденауэра (KAS), доктор Петер Хефеле. «

## Петер Хефеле: За 100 лет мы должны стать обществом с нулевым выбросом углерода



– Господин Хефеле, сегодня Германия является одной из ведущих стран по внедрению возобновляемых источников энергии. В первом полугодии 2020 года выработка электроэнергии за счет возобновляемых источников энергии в Германии составила более 56%. Какие процессы и тренды по развитию возобновляемых источников энергии сегодня происходят в Германии?

– Прогресс действительно был впечатляющим, с точки зрения мощностей по производству энергии, главным образом ветровой и солнечной. И все же за последние два-три года мы могли наблюдать смещение приоритетов. Energiewende (энергетический переход) больше не сводится только к увеличению мощностей. Он требует межсекторального подхода, цифровизации распределения и потребления («умные решения») и трансграничной гармонизации в рамках европейского общего рынка. В области производства энергии мы увидим два разных пути развития: масштабирование, например еще более крупные офшорные ветроэлектростанции и небольшие распределенные интеллектуальные системы на уровне коммун и домашних хозяйств. Решения интеллектуальных объединенных энергосистем и аккумуляции энергии являются ключевыми.



” С 1960-х годов в Германии существует сильное экологическое движение. Осведомленность общественности об экологических проблемах высока и стала еще более важной в контексте изменения климата.



Поскольку ВИЭ становятся основным фактором глобальной энергетической политики, Германия должна пересмотреть свои внешние отношения и принять во внимание массовые сбои и перераспределение энергии в новой геополитической эпохе, которая также будет формироваться под влиянием декарбонизации.

**– В свете развития ВИЭ важным вопросом является использование ВИЭ рядовыми гражданами и домохозяйствами. Германия также является лидером в этой области. Что стало залогом развития маломасштабных проектов ВИЭ среди населения: государственная поддержка, высокие тарифы на электричество или «зеленый» тренд в целом?**

– С 1960-х годов в Германии существует сильное экологическое движение. Осведомленность общественности об экологических проблемах высока и стала еще более важной в контексте изменения климата. Почти все политические партии единодушны в том, что альтернативы для срочной декарбонизации нашего способа производства и потребления энергии (и других природных ресурсов) не существует. До настоящего времени люди готовы брать на себя финансовое бремя, которое связано с трансформацией и составляет на данный момент до 30 млрд евро в год.

Существует целый комплекс субсидий и административных мер для быстрого увеличения объемов установок и интеграции ВИЭ в существующую объединенную энергосистему. Но из-за высокой стоимости данной стратегии пришлось провести реформы для внедрения большего количества рыночных инструментов и с меньшими затратами. Другие страны внимательно следили за этим политическим подходом и не обязательно пойдут по тому же пути.

**– Сравнительно недавно в Германии было объявлено, что к 2035–2038 годам Германия полностью откажется от производства электроэнергии на угле. Ранее Германия также отказалась от атомной энергетики. Фактически это сформировало глобальную повестку дня по энергетическому переходу в сторону «озеленения» энергетики. Что послужило основными причинами для таких революционных решений? Каким вы видите энергетическое будущее в 2050 году в вашей стране и глобально?**

– С внешней точки зрения, шаги, предпринятые во время так называемого энергетического перехода, кажутся вполне революционными. Но на самом деле они соответствуют более длительному переходу нашей энергетической системы. Начиная с конца 1970-х годов, Германия ввела множество мер по повышению энергоэффективности и поддержке установки электростанций ВИЭ. Трансформация ускорилась в последнее десятилетие из-за постепенного вывода из эксплуатации атомных электростанций, которые прекратят свою работу в ближайшие годы и могут рассматриваться как реакция на катастрофу на АЭС «Фукусима» в 2011 году.

На фоне амбициозных целей сокращения выбросов углекислого газа на 65% в 2030 году стало ясно, что данная цель может быть достигнута только путем закрытия угольных электростанций. С данным двойным отказом от атомной энергии и угля мы должны заново сформировать всю нашу энергетическую систему. И, конечно, остается много вопросов: каким образом предоставлять стабильную и доступную энергию; как согласовать данное решение в рамках общего европейского энергетического рынка; как интегрировать другие секторы, такие как транспорт или промышленное производство, в данные процессы прорывного развития. Все страны рано или поздно столкнутся с теми же проблемами, и Германия станет мировым первопроходцем в этом деле.

**– Сегодня в энергетическом сообществе часто можно услышать мнение, что необходимо развивать технологии «чистого угля», внедрять технологии улавливания углерода и устанавливать мощные фильтры на традиционных станциях. Насколько это направление развития устойчивой экономики может конкурировать с развитием «зеленой» энергетики?**

– Концепция устойчивого развития гораздо шире, чем только использование возобновляемых источников энергии. Она включает в себя и другие аспекты, такие как круговая экономика или даже социальное сбалансированное развитие, как это предусмотрено в ЦУР – Целях устойчивого развития ООН. Любая политика трансформации покажет – по крайней мере, в краткосрочной перспективе – победителей и проигравших. Топливные экономики, такие как Казахстан, особенно подвержены подобным рискам. Большинство согласно с тем, что в течение данного столетия мы должны стать обществом с нулевым выбросом углерода. Но дискуссия о «чистом угле» как промежуточном шаге показывает, что пути и средства сильно оспариваются. Некоторые утверждают, что любые инвестиции в «угольные решения» только продлят процесс трансформации, и отныне ресурсы должны быть полностью переведены на ВИЭ. Другие указывают на тот факт, что по экологическим и социальным причинам уголь по-прежнему будет оставаться основным источником энергии, а улучшение производства и использования угля в равной степени будет способствовать сокращению выбросов и повышению экологических стандартов. На мой взгляд, Казахстан должен сделать и то и другое: использовать свои огромные источники ВИЭ и улучшить процесс использования ископаемой энергии за счет повышения эффективности.

**– Спасибо за интервью!**

На фоне амбициозных целей сокращения выбросов углекислого газа на 65% в 2030 году стало ясно, что данная цель может быть достигнута только путем закрытия угольных электростанций. С данным двойным отказом от атомной энергии и угля мы должны заново сформировать всю нашу энергетическую систему.



ИНТЕРВЬЮ

Йоханнес Д. Рай:

В энергетической трансформации не должны проиграть страны, **зависящие от ископаемого топлива**

» *Фонд имени Конрада Аденауэра является одним из крупнейших политических фондов Германии и широко представлен во многих странах, в том числе в Казахстане. Фонд поддерживает различные инициативы в области образования, культуры и искусства. О работе Фонда рассказывает в интервью корреспонденту журнала руководитель Представительства Фонда имени Конрада Аденауэра в Казахстане Йоханнес Д. Рай.* ☞



**– Господин Рай, есть ли в повестке дня Фонда вопросы устойчивой экономики и возобновляемых источников энергии?**

– Действительно, Фонд имени Конрада Аденауэра (KAS) курирует более чем 200 проектов более чем в 120 странах. Наш лейтмотив – «Формирование. Демократия. Совместно». Мы стремимся поддерживать мир, свободу и справедливость посредством политического образования. Мы продвигаем свободную демократию, социальную рыночную экономику, развитие и укрепление ценностного консенсуса. В рамках социальной рыночной экономики наш Фонд занимается, в частности, вопросами охраны окружающей среды. Поскольку Германия посвятила себя переходу к современным методам получения энергии, «зеленая» экономика, возобновляемые источники энергии и устойчивое развитие стали одними из главных лейтмотивов нашего развития. Наш совместный проект по созданию международного журнала QazaqGreen, освещающего экологическую повестку в Казахстане и мире, является наглядным доказательством нашей приверженности экологическим и политическим вопросам.

**– Сегодня происходят большие изменения в экономической парадигме стран: цифровизация, «озеленение» экономики, преобразование энергии и т. д. Вы работали в разных странах. На ваш взгляд,**

**что является самым сложным в данном переходе? Какие аспекты перехода, на ваш взгляд, сейчас наиболее успешно реализуются в Казахстане?**

– Самая трудная часть любого перехода заключается в политической задаче убедить население страны. Доверие населения нужно завоевать убедительными политическими аргументами. И этим вопросам страны, которые все еще в значительной степени зависят от ископаемого топлива, должны уделять очень большое внимание для осуществления энергетической трансформации.

**ПЕРЕХОД ТРЕБУЕТ ВРЕМЕНИ И ДОЛЖЕН ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ ВДУМЧИВО, ВМЕСТЕ С ВОЛЕЙ НАРОДА, А НЕ ПРОТИВ НЕЕ. ПОЛИТИЧЕСКОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ ИГРАЕТ В ЭТОМ ДЕЛЕ РЕШАЮЩУЮ РОЛЬ!**





Поскольку я совсем недавно приехал в Казахстан, мне довольно трудно сразу сказать, какие аспекты наиболее успешны в вашей стране. Но из того, что я пока видел, я бы сказал, что правительство предпринимает правильные шаги для осуществления трансформации. В стране ведется системная работа по улучшению бизнес-среды и развитию предпринимательской деятельности; в 2015 году Казахстан присоединился ко Всемирной торговой организации, что дало стране равные права на внешних рынках; Стратегический план развития до 2025 года запустил процессы Третьей модернизации страны; объявлены и запущены другие важные реформы. Большие реформы включены в Экологический кодекс. К сожалению, пандемия внесла свои коррективы в планы страны, и Казахстану, по экспертным оценкам, потребуется немало времени, чтобы оправиться от нее.

– Не секрет, что сегодня в связи с изменением экономических моделей в свете перехода к устойчивой или «круговой» экономике меняются социальный порядок, поведенческий императив современного гражданина, многие профессии исчезают с рынка труда. Какую роль в данных процессах играет молодое поколение?

– Молодежь, несомненно, играет здесь ключевую роль. Мне хочется процитировать Дезидерия Эразма: «Главная надежда нации заключается в правильном воспитании молодежи».



ПОЭТОМУ ОСНОВНОЙ ЦЕЛЕВОЙ ГРУППОЙ НАШИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ЯВЛЯЕТСЯ МОЛОДЕЖЬ. КРОМЕ ТОГО, КАК В КАЗАХСТАНЕ ЕЖЕГОДНО ПРЕДОСТАВЛЯЕТ 40 СТИПЕНДИЙ ОДАРЕННЫМ СТУДЕНТАМ И В БЛИЖАЙШЕЕ ВРЕМЯ ПЛАНИРУЕТ НАЧАТЬ РАБОТУ СО ШКОЛАМИ И УЧЕНИКАМИ.

– Многие страны сегодня сталкиваются с проблемой противостояния «зеленой» и «коричневой» экономик. Одни выступают за «зеленую» энергетику, охрану окружающей среды, ответственное потребление ресурсов, другие, наоборот, тяготеют к традиционным источникам энергии (уголь, газ, нефть), считая, что «зеленый» курс приведет к закрытию многих отраслей промышленности, безработице, снижению конкурентоспособности продукции. Каким образом, на ваш взгляд, может быть достигнут консенсус?

– Еще раз подчеркну. Единодушие в отношении различных исходных ситуаций каждой страны может быть достигнуто только в регулярном диалоге. Никому не нужно демонстрировать высокое моральное превосходство. Даже Германия должна доказать, сможет ли она справиться с переходом к «зеленой» экономике без каких-либо социальных потрясений.

## ИТОГИ

### АУКЦИОННЫХ ТОРГОВ ПО ОТБОРУ ПРОЕКТОВ ВИЭ В 2020 г.

Дата проведения торгов	Наименование компании	Тип ВИЭ	Аукционная цена тг/кВт*ч (без НДС)	Установленная мощность, МВт
9 ноября 2020 г.	ТОО «UBS POWER» (Казахстан)	ГЭС	13,48	1
	ТОО «Jasyl qyat» (Казахстан)		13,48	2
	ТОО «ТАУЭНЕРГО» (Казахстан)		14,98	2
	ТОО «Управляющая компания «Altyn Esik» (Казахстан)		14,99	3
	ТОО «Көксу-Қуат» ЖШС (Казахстан)		15	4,5
	ТОО «ТАУЭНЕРГО» (Казахстан)		15,01	2
	Производственный кооператив «СПК «Ынтымақ» (Казахстан)		15,02	1,5
10 ноября 2020 г.	ТОО «DALA SOLAR» (Казахстан)	СЭС	15,03	2
	Товарищество с ограниченной ответственностью «МТ и К» (Казахстан)		15,2	5
	ТОО «UBS QZ» (Казахстан)		14,99	10
	ТОО «UBS Solar» (Казахстан)		15,62	10
	ТОО «Greencity KZ» (Казахстан)		21,09	10
11 ноября 2020 г.	ТОО «Аргест» (Казахстан)	ВЭС	21,53	4,95
	Аукцион признан не состоявшимся		БиоЭС	-
23 ноября 2020 г.	Аукцион признан не состоявшимся	БиоЭС	-	-
24 ноября 2020 г.	ТОО «Eco Watt АКА» (Казахстан)	ВЭС	15,9	50
25 ноября 2020 г.	Аукцион признан не состоявшимся	ГЭС	-	-
8 декабря 2020 г.	ТОО «HEVEL KAZAKHSTAN (Хевел Казахстан)» (Россия)	СЭС	14,58	20
10 декабря 2020 г.	ТОО «HEVEL KAZAKHSTAN (Хевел Казахстан)» (Россия)	СЭС	16,96	20

Источник: КОРЭМ

# Анализ влияния

## фактических режимов работы генерации на ВИЭ на дисбалансы ЕЭС Казахстана

Согласно Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой» экономике, доля возобновляемых источников в общем объеме производства электроэнергии к 2030 году должна составить 10%, в 2050 году – 50%. По итогам 2020 года этот показатель составил 3%, а суммарная установленная мощность объектов ВИЭ в Казахстане превысила 1500 МВт.



Высокие темпы развития генерации на ВИЭ требуют принятия проактивных мер для обеспечения интеграции запланированных объемов ВИЭ без снижения надежности работы ЕЭС Казахстана.



АО «KEGOC» совместно с экспертами проекта USAID «Энергия будущего» провело исследование по влиянию фактических режимов работы ВИЭ на дисбалансы ЕЭС Казахстана.

### ПЕРИМЕТР ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование охватывало 63 объекта ВИЭ с суммарной установленной мощностью 1250 МВт (таблица 1). Анализировались почасовые плановая, фактическая генерация ВИЭ, отклонение сальдо перетоков мощности на границе Северной, Западной зон ЕЭС Казахстана с ЕЭС России (дисбалансы ЕЭС Казахстана) за 2020 год.

Северная зона			Южная зона			Западная зона		ЕЭС			
459			685			103		1248			
ВЭС	СЭС	БиоЭС	ВЭС	СЭС	МГЭС	ВЭС	СЭС	ВЭС	СЭС	МГЭС	БиоЭС
178	280	1	101	512	71	101	2	381	794	71	1

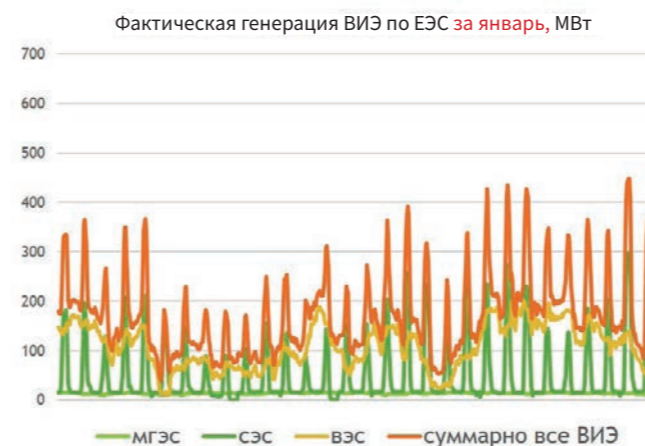
Таблица 1. установленная мощность объектов ВИЭ, охваченных исследованием [МВт]

Исследование проводилось по данным АСКУЭ и СБРЭ, то есть учитывались только среднечасовые показатели работы ВИЭ и энергосистемы.

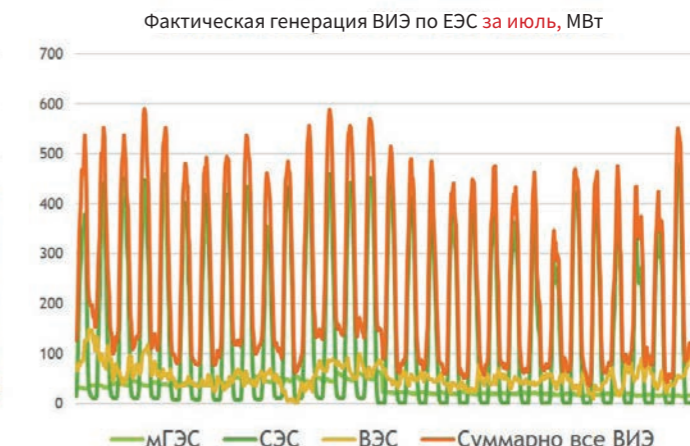
### ОЦЕНКА ФАКТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ ОБЪЕКТАМИ ВИЭ

За 2020 год объекты ВИЭ, охваченные исследованием, произвели 2101 млн кВт·ч электроэнергии при запланированном производстве 2051 млн кВт·ч.

Однако профиль генерации электроэнергии объектами ВИЭ в течение рассматриваемого периода имеет значительную неравномерность как в разрезе суток, так и в разрезе месяцев. На рисунке 1 представлены графики генерации ВИЭ с разбивкой по видам за характерные периоды года (январь, июль). Максимальная суммарная пиковая мощность всех объектов ВИЭ составила до 700 МВт (в мае 2020 года), а средняя база генерации ВИЭ в 2020 году (гарантированная минимальная суммарная генерация по всем объектам ВИЭ) в месячном разрезе составила 50 МВт.



Максимальная генерация по видам:  
 – СЭС 367 МВт  
 – ВЭС 200 МВт  
 – мГЭС 16,5 МВт  
 Суммарно по всем ВИЭ: 447 МВт



Максимальная генерация по видам:  
 – СЭС 478 МВт  
 – ВЭС 148 МВт  
 – мГЭС 62 МВт  
 Суммарно по всем ВИЭ: 590 МВт

Рисунок 1

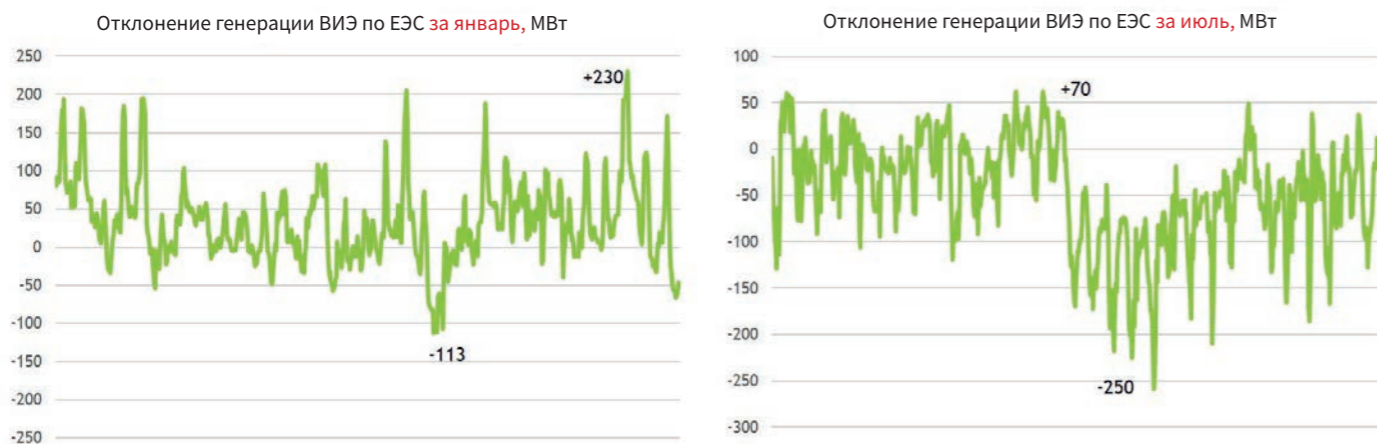
### ОЦЕНКА ОТКЛОНЕНИЙ ГЕНЕРАЦИИ ОБЪЕКТОВ ВИЭ ОТ ПЛАНОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ

В соответствии с правилами казахстанского оптового рынка электроэнергии субъекты планируют свой режим с упреждением на сутки вперед. Понятно, что в случае объектов ВИЭ, генерация которых имеет высокую зависимость от потока нестабильной солнечной и ветровой энергии, планирование осуществляется с погрешностями, которые в операционные сутки приводят к отклонениям фактической генерации ВИЭ от плановых значений, что создает в ЕЭС Казахстана дополнительный дисбаланс производства-потребления электроэнергии.

На рисунке 2 представлены графики величин суммарных отклонений фактической генерации ВИЭ от плана за характерные периоды года (январь, июль). Как видно из рисунка, при максимальной генерации ВИЭ в январе порядка 450 МВт максимальные отклонения составили до 230 МВт на перевыработку энергии в систему и до 113 МВт на недовыработку. В июле при максимальной генерации ВИЭ порядка 600 МВт максимальные отклонения составили до 102 МВт на перевыработку энергии в систему и до 250 МВт – на недовыработку.

В годовом разрезе диапазон отклонений генерации ВИЭ от плана составил около ± 250 МВт, средние значения отклонений в диапазоне от 200 МВт на недовыработку и до 150 МВт на перевыработку. В относительных значениях отклонение генерации ВИЭ от плана составило в среднем до 30%.

Рисунок 2



**Примечание.** Положительные значения отклонений означают превышение фактической генерации ВИЭ плановых значений (неплановая выдача электроэнергии в энергосистему).

В связи с недостаточной гибкостью генерации в ЕЭС Казахстана, обусловленной высокой долей низкоманевренной угольной генерации и дефицитом регулирующих мощностей, привлекаемых ресурсов регулирования недостаточно для полной компенсации нестабильной генерации ВИЭ и отклонений режима других субъектов рынка. Не покрываемые за счет собственных ресурсов дисбалансы ЕЭС Казахстана компенсируются энергосистемой России (в виде неплановых сальдо перетоков мощности на границах двух энергосистем). Далее, изучая воздействие ВИЭ на режимы ЕЭС Казахстана, была проведена работа по определению доли дисбалансов ВИЭ в общем, не покрываемом за счет собственных источников регулирования дисбалансе ЕЭС Казахстана. Методологически расчет производился следующим образом. На основании показаний системы АСКУЭ за каждый час 2020 года определялся неплановый сальдо переток мощности на границе ЕЭС Казахстана и ЕЭС России, без учета перетоков с ОЭС Центральной Азии (собственный дисбаланс ЕЭС Казахстана). Также по АСКУЭ определялась суммарная разница фактической и плановой генерации объектов ВИЭ (дисбаланс объектов ВИЭ) и, соответственно, рассчитывалась доля дисбалансов ВИЭ в общем дисбалансе ЕЭС Казахстана.

Результаты этой части исследования за характерные периоды года (январь, июль) представлены на рисунке 3. В среднем в 2020 году отклонения генерации ВИЭ в общем дисбалансе, по-

крываемом за счет ЕЭС России, составили 20%. В отдельные месяцы доля небалансов ВИЭ в общих отклонениях ЕЭС Казахстана достигала 30%. Важно отметить, что в соответствии с договором о параллельной работе энергосистем Казахстана и России технологически допустимая величина отклонения сальдо перетоков мощности по границам ЕЭС Казахстана и ЕЭС России от плановых значений составляет ±150 МВт, и отклонения ВИЭ, даже без учета дисбалансов других субъектов энергосистемы, превышают допустимую величину.



Рисунок 3

### РЕГУЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ВИЭ

Для обеспечения надежности энергоснабжения потребителей, надежности работы ЕЭС Казахстана в целом нестабильность генерации ВИЭ должна компенсироваться путем привлечения регулирующих способностей энергосистемы. Такое регулирование осуществляется, начиная от планирования режимов на сутки вперед, и до регулирования в режиме реального времени в операционные сутки.

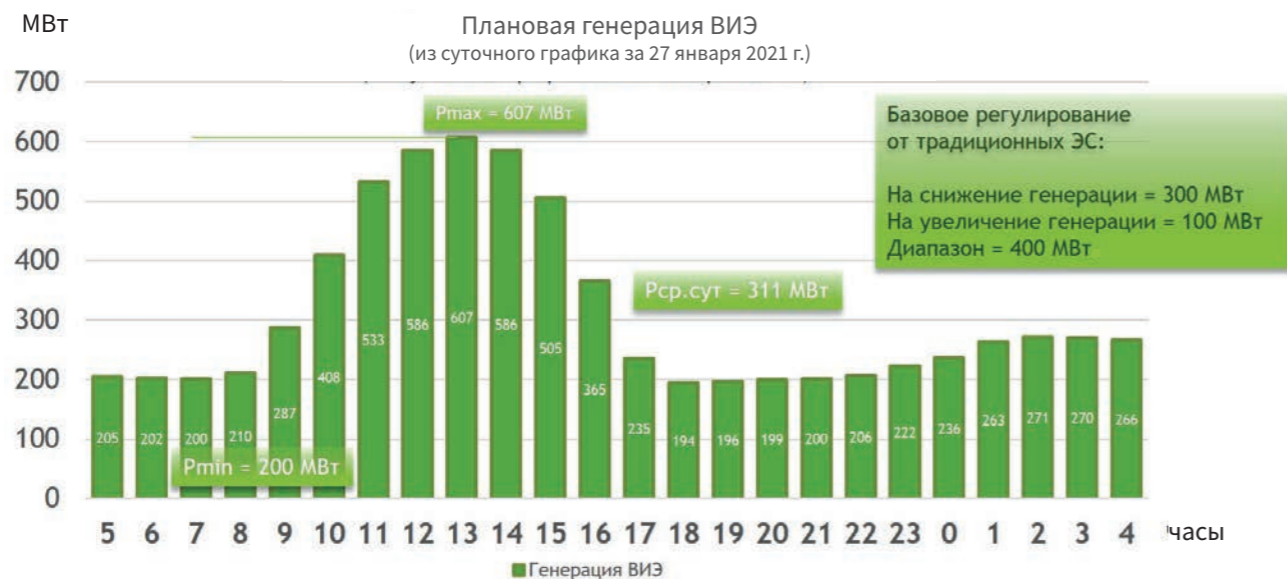
На рисунке 4 проиллюстрировано базовое, то есть на этапе планирования на сутки вперед, регулирование ВИЭ (на примере одних суток 27 января 2021 года). Как видно, в дневные часы, когда высока доля генерации СЭС, традиционные электростанции планово разгружаются, а после 16 часов, по мере снижения естественной генерации СЭС, традиционные электростанции планово замещают вышедшую генерацию СЭС.



Рисунок 4

На рисунке 5 показан плановый график генерации ВИЭ (на примере одних суток 27 января 2021 года). Как видно, среднечасовая генерация составляет порядка 300 МВт при максимуме 600 МВт и минимуме 200 МВт. Соответственно, полная интеграция плановой генерации ВИЭ в суточный график потребовала увеличения в течение суток традиционных электростанций на 300 МВт и снижения на 100 МВт. То есть привлеченный диапазон базового регулирования на этапе планирования составил 400 МВт.

Рисунок 5



Также в операционные сутки системный оператор задействует все возможности регулирования, отдавая команды на загрузку-разгрузку электростанций. К примеру, диапазон задействования резерва на Бухтарминской ГЭС, в разрезе суток, может составлять 400 МВт, Мойнакской ГЭС – 200 МВт, Экибастузской ГРЭС-1 – 200 МВт. Задействуются и другие электростанции, при наличии резерва. Однако, как уже говорилось выше, располагаемых ресурсов регулирования недостаточно для полной компенсации имеющихся в ЕЭС Казахстана дисбалансов, что приводит к привлечению российского регулирования.

### ИТОГИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Коротко подведем итоги проведенного исследования.

- База генерации ВИЭ составляет 50 МВт при установленной мощности 1250 МВт.
- Пик генерации суммарно по всем объектам ВИЭ по итогам 2020 года составил 700 МВт.
- Необходимый объем регулирования работы ВИЭ составляет 650 МВт (на 2 МВт установленной мощности ВИЭ – 1 МВт регулирования).
- Задействованное базовое регулирование (на этапе планирования) составляет порядка 400 МВт.
- Величина требуемого резерва для компенсации отклонений ВИЭ от плановой генерации составляет не менее  $\pm 250$  МВт.

В качестве возможных путей решения проблем были представлены ряд мероприятий, распределенных по условным направлениям.

### Институциональные меры

- Ввод балансирующего рынка электроэнергии
- Постепенное увеличение доли спот-торгов «за сутки вперед»
- Развитие рынка вспомогательных услуг (станции, смежные энергосистемы, Demand Response)

### Гибкость системы

- Строительство новой регулировочной мощности (газовой + крупные ГЭС)
- Максимальное развитие системы АРЧМ

### Цифровизация

- Запуск пилотных проектов по возможностям применения аккумулирующих систем
- Исследования и моделирование влияния ВИЭ на ЕЭС РК
- Привлечение потребителей к регулированию (исследования Demand Response)
- Технично-экономическая диспетчеризация графика выработки
- Сокращение горизонта планирования с суток до 12 ч – 6 ч – 1 ч

### Возобновляемая энергетика

- Закрепление обязательства по прогнозированию и ответственности ВИЭ за отклонения
- Развитие ветровой и солнечной генерации посредством проектных аукционов и зон ВИЭ
- Изменение подходов к аукционным торгам (покупка в определенные часы, покупка в определенном объеме)

*Безусловно, приведенный список не является исчерпывающим и в большей степени был представлен в качестве возможных вариантов. С каких мероприятий необходимо начать и каким образом необходимо их реализовывать – это, конечно, открытые вопросы. Мы ожидаем, что участники рынка проявят активность и предложат свои варианты, которые также будут широко обсуждаться и рассматриваться.*

*Мы убеждены, что все участники рынка, в том числе представители ВИЭ, заинтересованы в решении проблем интеграции переменных ВИЭ и сохранения устойчивости Единой электроэнергетической системы Казахстана.*





# Продолжая славные традиции АУЭС



Казахстан обладает значительными запасами ископаемого топлива, доля которых составляет около 4% общемировых запасов. Потому энергетический сектор является одним из наиболее развитых секторов экономики Казахстана. Кроме того, следует отметить, что наша страна обладает также значительными ресурсами возобновляемой энергии в виде энергии солнца, ветровой энергии, гидроэнергии и запасов воспроизводимой биомассы.

На большей части территории нашей республики 300 дней в году светит яркое солнце, а мощность светового потока составляет в среднем до 1000 Вт на квадратный метр поверхности земли. В этой связи Казахстан рассматривается как одна из наиболее подходящих стран мира для использования солнечной энергии.

По своему географическому положению Казахстан находится в Северном полушарии. На значительной части его территории



**Расим Нигматуллин,** заведующий учебно-исследовательской лабораторией, кандидат технических наук, доцент кафедры «Электро-снабжение и возобновляемые источники энергии» Алматинский университет энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева



1996 год. Монтаж солнечно-ветровой установки для питания объекта поселка Кожаказган, Кызылординская область. Заказчик – АО «Казакхтелеком»

наблюдаются достаточно сильные воздушные течения, преимущественно северо-восточного, юго-западного направлений. Среднегодовая скорость ветра составляет более 6 м/с, что делает эти районы привлекательными и для развития ветровой энергетики. По экспертным оценкам, только потенциал солнечной энергии нашей республики составляет около 1500–1600 кВт\*ч/м<sup>2</sup> в год, а ветровой потенциал оценивается в 1820 млрд кВт\*ч в год.

## Истоки развития ВИЭ в Казахстане и Алматинский университет энергетики и связи имени Г. Даукеева (АУЭС)

Необходимо отметить важную дату для развития возобновляемой энергии в Казахстане – 4 июля 2009 года. Именно в этот день впервые был принят Закон РК «О поддержке использования возобновляемых источников энергии», и началось поступательное развитие сектора ВИЭ в нашей стране.

Выставка Экспо-2017, проведенная в Астане, определила новый вектор в развитии энергетической отрасли Республики Казахстан, направленный на декарбонизацию энергетического сектора и развитие «зеленых» технологий.

Следуя мировой тенденции постепенного перехода на возобновляемые источники энергии, АУЭС постепенно наращивает свой научно-образовательный потенциал по развитию данного направления. Так, еще в 2018 году АУЭС стал первым вузом в центрально-азиатском регионе, ставшим базовым учебным центром проекта под управлением «Tetra Tech Казахстан» по освоению энергии солнца и ветра. «Tetra Tech Казахстан» открыл свое представительство в вузе и оказал содействие в проведении семинара и обучающих курсов, предоставил материальную помощь в приобретении комплектного оборудования для мини-солнечной и ветровой станций и лицензионного программного обеспечения.

## Образовательная программа по ВИЭ

В 2020 году сотрудниками кафедры электроснабжения и ВИЭ (А. М. Солтанаев, К. Т. Тергемес, Н. Н. Арыстанов, Р. М. Нигматуллин) совместно с предприятиями-партнерами была разработана пилотная образовательная программа «Современные и инновационные технологии возобновляемой энергетики» для бакалавров и магистрантов, по которой уже начали свое обучение первые студенты в этом году. Данная образовательная про-



2006 год, КЭС ВРТБ-2,6 на объекте АО «Казакхтелеком», поселок Ажар, одновременно обеспечивает питание электронного оборудования школы

грамма предназначена для подготовки нужных кадровых ресурсов для «зеленой» энергетики в нашей стране, с соответствующими навыками, для широкого спектра потребностей развивающейся отрасли энергетики в РК и за ее пределами. Подготовка специалистов со специальными знаниями в этой области очень актуальна для интеграции чистых и доступных энергетических технологий в энергетический комплекс страны. Будущие выпускники новой программы будут знать принципы преобразования солнечной энергии в электрическую и тепловую энергию, системы солнечного электро- и теплоснабжения с расчетами параметров и схем регулирования технологических процессов. Они будут разбираться в монтаже, наладке и эксплуатации установок. Для практического обучения студентов используются новейшие учебно-лабораторные установки, такие как «Солнечная фотоэлектрическая система с системой бесперебойного питания», физическая модели установок, работающих в автономном режиме и на сеть. Всецело поддерживая государственную политику подготовки инженерных кадров, востребованных для энергетического сектора РК, Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева в октябре 2020 года совместно с USAID на лабораторной базе кафедры ЭВИЭ открыл учебно-исследовательскую лабораторию «Возобновляемые источники энергии и энергосбережение».

Открытие учебно-исследовательской лаборатории (УИЛ) дает возможность студентам, магистрантам и докторантам на действующих мини-солнечной и ветровой станциях повысить свою квалификацию и инженерный уровень подготовки, получить доступ к образовательным ресурсам и научным исследованиям компаний-партнеров, а преподавателям даст возможность обмениваться опытом и повышать уровень преподавания по новой образовательной программе по ВИЭ. Создание УИЛ «ВИЭ и энергосбережение» позволит выпускать востребованных, подготовленных специалистов по монтажу, наладке и эксплуатации объектов возобновляемой, «зеленой» энергетики, а также повышать уровень квалификации магистрантов, докторантов и преподавателей до соответствующей новой индустриальной и технологической реальности, в которой роль автоматизации технологических процессов генерации и потребления энергии выводится на первый план. Для дальнейшего развития направлений, связанных с использованием ВИЭ, планируется создание при АУЭС полигона «Возобновляемая энергетика». Данный полигон будет использоваться для обучения студентов бакалавриата и для научно-исследовательских работ по диссертациям магистрантов научно-педагогического и профильного направления по новой образовательной программе. На полигоне будут использоваться крышная солнечная электростанция (СЭС)

10 кВт, ветро-солнечная комбинированная станция 5+4 кВт, когерентный доплеровский лидар для мониторинга ветровой обстановки и другое современное оборудование.

**Опыт АУЭС в разработке первых проектов ВИЭ в РК**

АУЭС как флагман казахстанской системы подготовки технических специалистов для энергетического сектора всегда ставит долгосрочные задачи в плане системной подготовки специалистов для национальных и транснациональных компаний РК. За последние 20 лет под руководством основателя и первого ректора Алма-Атинского энергетического института (ныне – АУЭС) Альберта Васильевича Болотова на кафедре ЭПП (ныне – ЭВИЭ) выполнено несколько значимых проектов строительства ВЭС, которые были успешно осуществлены. Так, на Талгарском перевале Алматинской области построена ВЭС мощностью 40 кВт, а также ВЭС в районе г. Жана-Корган Кызылординской области мощностью 10 кВт и многие другие. Ниже приведены выполненные на кафедре работы с кратким описанием проектов.



Маяк на мысе Челюскина, Северный Ледовитый океан. Техническое обслуживание КЭС ВРТЬ-2 Болотова, совмещенная с фотоэлектрическими панелями для светомаячной системы России

**Авторы:**  
**Болотов Альберт Васильевич,**  
**Новокшенов Владимир Степанович, Бакенов Кайрат**  
**Асангалиевич**



“ Для дальнейшего развития направлений, связанных с использованием ВИЭ, планируется создание при АУЭС полигона «Возобновляемая энергетика» ”



**1993 год**  
**Поданы заявки**  
**на получение патентов РК**  
**Виндроторная электростанция «Бони».**  
**Вентильный генератор**

**Альберт Васильевич Болотов** (15.09.1934 - 24.01.2021) – казахстанский ученый и изобретатель, первый ректор Алма-Атинского энергетического института. Альберт Васильевич – изобретатель уникальной ветровой роторной турбины, первый создатель ветровых источников энергии в Казахстане, автор более 400 научных статей и 106 авторских свидетельств на изобретения. С его уходом научно-инженерное сообщество Казахстана понесло невосполнимую утрату. ОЮЛ «Казахстанская ассоциация солнечной энергетики» выражает соболезнования родным и близким Альберта Васильевича.



# Что ожидать от нового Экологического кодекса?

unicase



Сания Перзадаева,  
Управляющий партнер  
компании UNICASE,  
Независимый  
директор SPAQ



2 января 2021 года Президент Республики Казахстан подписал новый Экологический кодекс Республики Казахстан (далее – Кодекс), который ввел новые механизмы по

охране окружающей среды. Кодекс разрабатывался более 7 лет, в течение которых рабочие группы, а также представители общественности вносили в него свои предложения

и поправки. С принятием Кодекса были внесены изменения и дополнения в Налоговый кодекс Республики Казахстан и в Закон «О разрешениях и уведомлениях».

Данная публикация посвящена общему экологическому регулированию, утилизации отходов, внедрению наилучших доступных техник и проведению оценки воздействия на окружающую среду. Кодекс в новой редакции вступает в силу с 1 июля 2021 года, за исклю-

чением некоторых переходных положений, указанных в статье 418 Кодекса.

По мнению Министерства экологии, геологии и природных ресурсов, принятие Кодекса приведет к необходимости значительных инвестиций для внедрения наилучших доступных техник (НДТ). Объем этих инвестиций станет очевидным после проведения соответствующего технического аудита.



Одним из главных нововведений является внесение описания принципов экологического регулирования, которые закреплены статьей 5 Кодекса.

- **Первый принцип:** загрязнитель платит и исправляет. Подразумевает меры по предотвращению загрязнения и контролю, но также ответственность за восстановление от ущерба окружающей среде.
- **Второй принцип:** новые подходы оценки воздействия на окружающую среду.
- **Третий принцип:** внедрение наилучших доступных технологий и экономических мер стимулирования. Так, предприятия, внедрившие новые технологии, будут освобождены от платы за эмиссии. В случае, если они не переходят на НДТ, их ставки платы за эмиссии будут расти.
- **Четвертый принцип:** направление платы за эмиссии на экологических мероприятия. В настоящее время в действующем законодательстве отсутствует обязательность расходования на природоохранные мероприятия средств, поступивших от платежей за эмиссии в окружающую среду. Поэтому местные исполнительные органы выделяют на охрану окружающей среды от 0 до 400%, в среднем лишь 45%. Также ситуация с экологическими платежами и их расходованием неоднократно подвергалась критике со стороны международных экспертов. В этой связи, предусмотрено обязательное финансирование природоохранных мероприятий за счет поступающих экологических платежей в 100% объеме.
- **Пятый принцип:** создание автоматизированной системы мониторинга выбросов.
- **Шестой принцип:** усиление экологического контроля. Предлагается внести изменения в Предпринимательский кодекс в части проведения проверок по фактам, непосредственно затрагивающим условия жизнедеятельности населения.
- **Седьмой принцип:** совершенствование управления отходами производства и потребления. В целях снижения количества несанкционированных свалок будет внедрено лицензирование деятельности предприятий, занимающихся переработкой и утилизацией отходов, и уведомительный порядок для мусоровывозящих организаций.

Необходимость обновления предыдущего Кодекса с целью приведения его в соответствие с международными конвенциями и законодательством стран Европейского союза привела к введению следующих новых терминов: «отходы», «предотвращение образования отходов», «сбор отходов», «накопление отходов», «транспортировка отходов» и «захоронение отходов». Таким образом, действующий Экологический кодекс заменил понятие «временное хранение отходов» понятием «накопление отходов». В отличие от временного хранения отходов, накопление отходов предполагает временное хранение отходов не только в месте их образования, но и на объекте, где они будут подлежать утилизации или рекуперации. Таким образом, это означает, что не только те, кто создал отходы, но и субъекты, которые вывезли отходы на свои объекты для утилизации или рекуперации, имеют право накапливать отходы.

сбор определенных видов отходов, разделенных на следующие категории:

- 1) «сухое» (бумага, картон, металл, пластик и стекло);
- 2) «мокрое» (пищевые отходы, органические вещества и др.).

#### Наилучшие доступные техники (НДТ)

Согласно п.1 статьи 113 Кодекса, наилучшими доступными техниками понимается наиболее эффективная и передовая стадия развития видов деятельности и методов их осуществления, которая свидетельствует об их практической пригодности, для того чтобы служить основой установления технологических нормативов и иных экологических условий, направленных на предотвращение или, если это практически неосуществимо, минимизацию негативного антропогенного воздействия на окружающую среду.



Понятие «сбор отходов» определяется следующим образом: деятельность по организованному приему отходов от физических и юридических лиц специализированными организациями с целью дальнейшего направления таких отходов на утилизацию или захоронение. Лица, осуществляющие деятельность по сбору отходов, обеспечивают отдельный сбор отходов в соответствии с требованиями, предусмотренными Кодексом и уполномоченным органом. Кодексом специально введен

Кодекс дает четкое определение того, что на самом деле является наилучшей доступной техникой:

- а) под «техниками» понимаются не только используемые технологии, но также и способы, методы, процессы, практики, подходы и решения, применяемые к проектированию, строительству, обслуживанию, эксплуатации, управлению и выводу из эксплуатации объекта;
- б) «доступные техники» означают те разработки, которые позволяют внедрять

такие техники в соответствующем секторе производства на экономически и технически возможных условиях, принимая во внимание затраты и выгоды, вне зависимости от того, применяются или производятся такие техники в Республике Казахстан, и лишь в той мере, в какой они обоснованно доступны для оператора объекта;

в) под «наилучшими» понимаются те доступные техники, которые наиболее действенны в достижении высокого общего уровня охраны окружающей среды как единого целого.

В соответствии с п.1 статьи 113 Кодекса, наилучшие доступные техники определяются на основании сочетания следующих критериев:

- 1) использование малоотходной технологии;
  - 2) использование менее опасных веществ;
  - 3) содействие восстановлению и рециклингу веществ, образующихся и используемых в технологическом процессе, а также отходов, насколько это применимо;
  - 4) сопоставимость процессов, устройств и операционных методов, успешно испытанных на промышленном уровне;
  - 5) технологические прорывы и изменения в научных знаниях;
  - 6) природа, влияние и объемы соответствующих эмиссий в окружающую среду;
  - 7) даты ввода в эксплуатацию для новых и действующих объектов;
  - 8) продолжительность сроков, необходимых для внедрения наилучшей доступной техники;
  - 9) уровень потребления и свойства сырья и ресурсов (включая воду), используемых в процессах, и энергоэффективность;
  - 10) необходимость предотвращения или сокращения до минимума общего уровня негативного воздействия эмиссий на окружающую среду и рисков для окружающей среды;
  - 11) необходимость предотвращения аварий и сведения до минимума негативных последствий для окружающей среды;
  - 12) информация, опубликованная международными организациями;
  - 13) промышленное внедрение на двух и более объектах в Республике Казахстан или за ее пределами.
- Кодекс также предусматривает, что объекты первой категории подлежат получению комплексных экологических разрешений.

Комплексное разрешение – это единый документ, дающий разрешение на эксплуатацию всей установки или ее части таким образом, чтобы гарантировать выполнение работ с использованием НДТ и стандартов выбросов.

Правительство использует подход «кнута и пряника», стимулируя новых операторов предприятий, освобождая их от платежей за выбросы. Тот же механизм предусмотрен не только для действующих предприятий, но и для того, чтобы освободиться от платежей за выбросы: им необходимо разработать и внедрить программу повышения экологической эффективности и внедрения НДТ. Однако, если предприятие решит не использовать НДТ, оно будет платить повышенную плату за выбросы.

К 2023 году планируется разработать отраслевой справочник по НДТ, который будет основан на комплексном экологическом аудите. В дальнейшем, согласно справочнику, с 2024 по 2025 год планируется выдача комплексных экологических разрешений.

#### Изменения коснулись также процедуры оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС).

Одним из нововведений Кодекса в новой редакции является обязательное проведение оценки воздействия на окружающую среду для всех видов экономической и иной деятельности, которые могут оказывать прямое или косвенное воздействие на окружающую среду и здоровье населения.

#### Каковы основные различия между старой и новой процедурой?

##### Старая процедура

- Все категории (I–IV) были обязаны проводить ОВОС.
- Участие общественности требовалось только на первом этапе ОВОС.
- Местный муниципалитет был единственным лицом, принимающим решения.

##### Новая процедура

- Проведение ОВОС станет обязательным только для объектов I категории;
- Объекты II категории будут обязаны пройти процедуру проверки, а объекты III категории - процедуру уведомления, для объектов в IV категории проведение ОВОС не является обязательным и может быть осуществлено добровольно.
  - Участие общественности будет теперь рассматриваться на каждом этапе ОВОС. Усилена заинтересованность общественности при принятии решений.
  - Введение института коллегиального обзора ОВОС: каждый этап ОВОС, от подачи заявки до завершения процедуры, будет освещаться на веб-сайтах уполномоченного министерства, а также местных муниципалитетов и в средствах массовой информации.

» Понятие «сбор отходов» определяется следующим образом: деятельность по организованному приему отходов от физических и юридических лиц специализированными организациями с целью дальнейшего направления таких отходов на утилизацию или захоронение.



В соответствии со ст. 67 Кодекса, процедура получения ОВОС включает следующие стадии:

- 1) рассмотрение заявления о намечаемой деятельности в целях определения его соответствия требованиям настоящего Кодекса, а также в случаях, предусмотренных настоящим Кодексом, проведения скрининга воздействий намечаемой деятельности;
- 2) определение сферы охвата оценки воздействия на окружающую среду;
- 3) подготовку отчета о возможных воздействиях;
- 4) оценку качества отчета о возможных воздействиях;
- 5) вынесение заключения по результатам оценки воздействия на окружающую среду и его учет;
- 6) послепроектный анализ фактических воздействий при реализации намечаемой деятельности, если необходимость его проведения определена в соответствии с настоящим Кодексом.

Новая редакция Кодекса также оказала влияние на сферу предпринимательства. Для выполнения работ (оказания услуг) по переработке, обезвреживанию, утилизации и/или уничтожению опасных отходов потребуются специальная лицензия. Однако требование о лицензировании не будет применяться к предпринимателям, выполняющим эту работу, если речь идет об отходах, образующихся в результате их собственной деятельности.

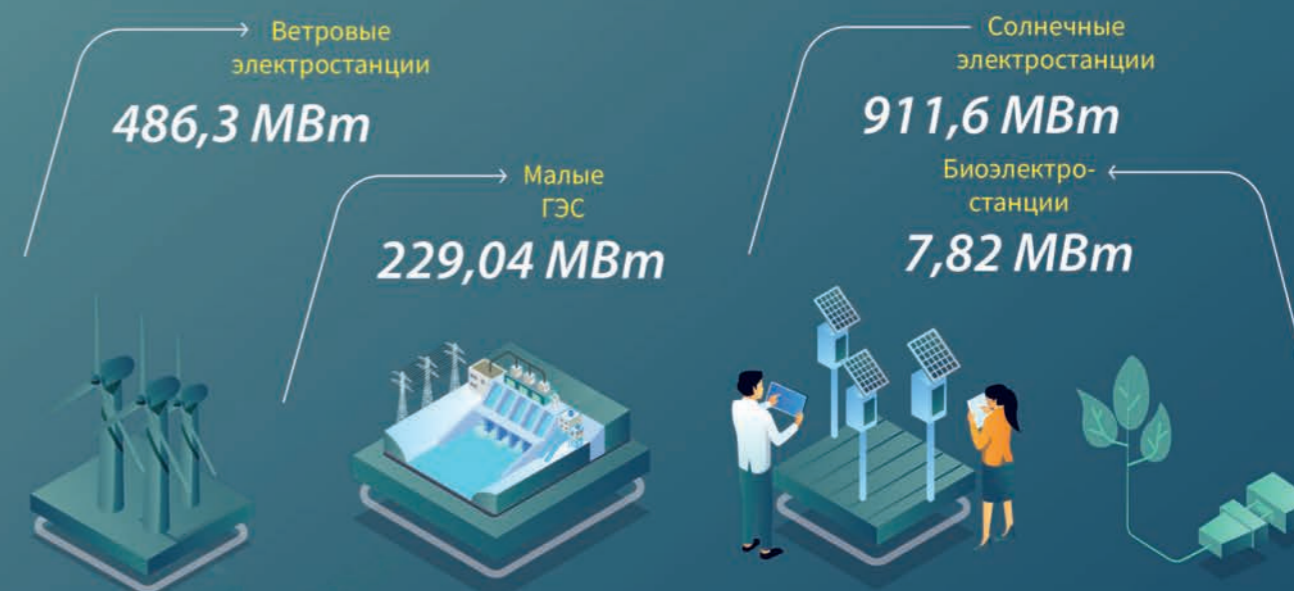
Юридические лица, планирующие или осуществляющие предпринимательскую деятельность по сбору, сортировке, транспортировке, утилизации и (или) уничтожению неопасных отходов, обязаны в порядке, установленном Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях», представить в уполномоченный орган уведомление о начале и прекращении такой деятельности.

Новый Экологический кодекс является перспективным инструментом борьбы и контроля за уровнем промышленных выбросов и предотвращения катастрофических инцидентов на объектах. Он предусматривает ответственность субъектов за ущерб, нанесенный окружающей среде.

# ИНФОРМАЦИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ОБЪЕКТАМИ ВИЭ за 2020 год



Установленная мощность, в том числе: **1634,7 МВт**



Выработка электроэнергии, в том числе: **3245,1 млн кВт\*ч**

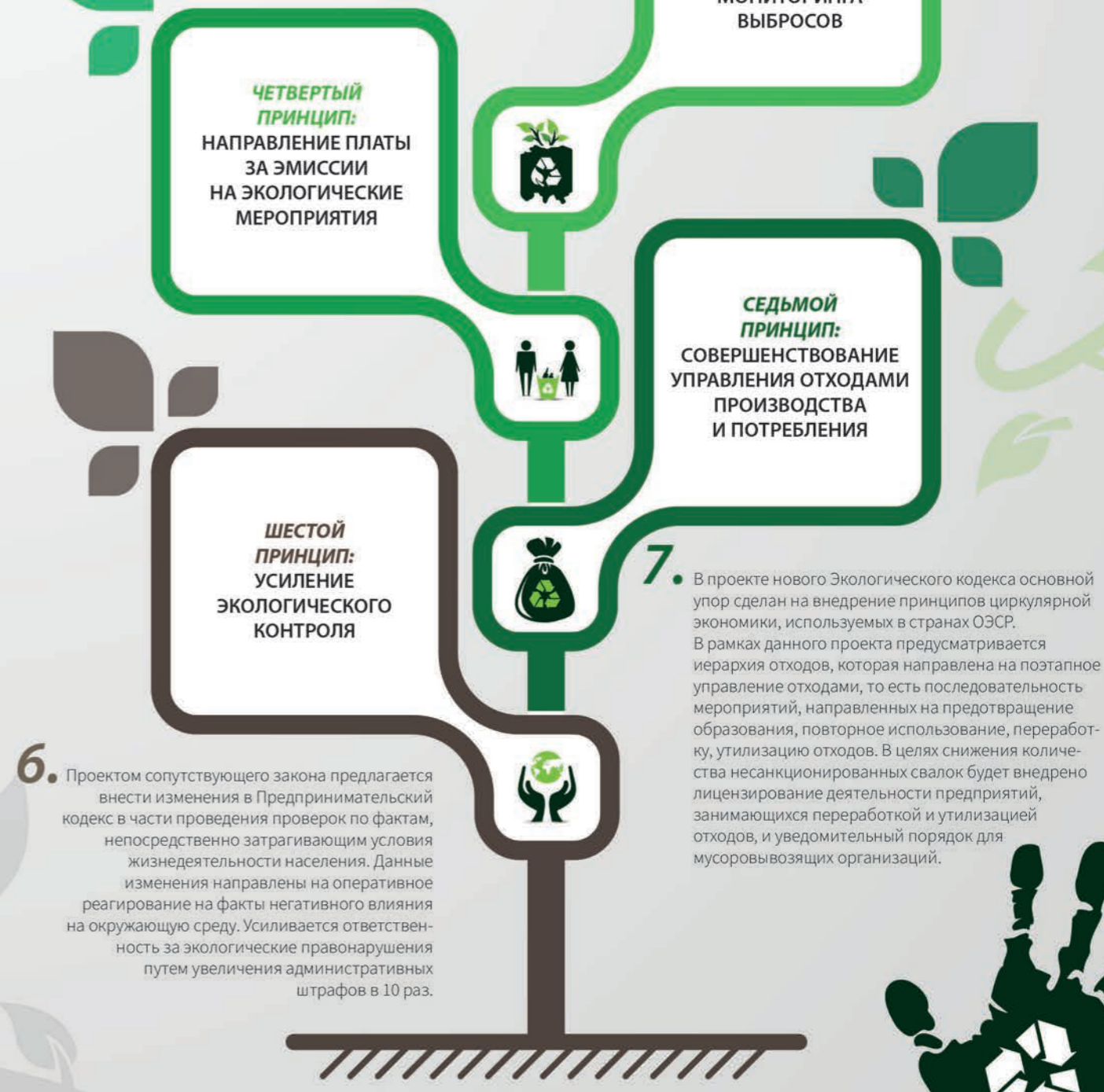
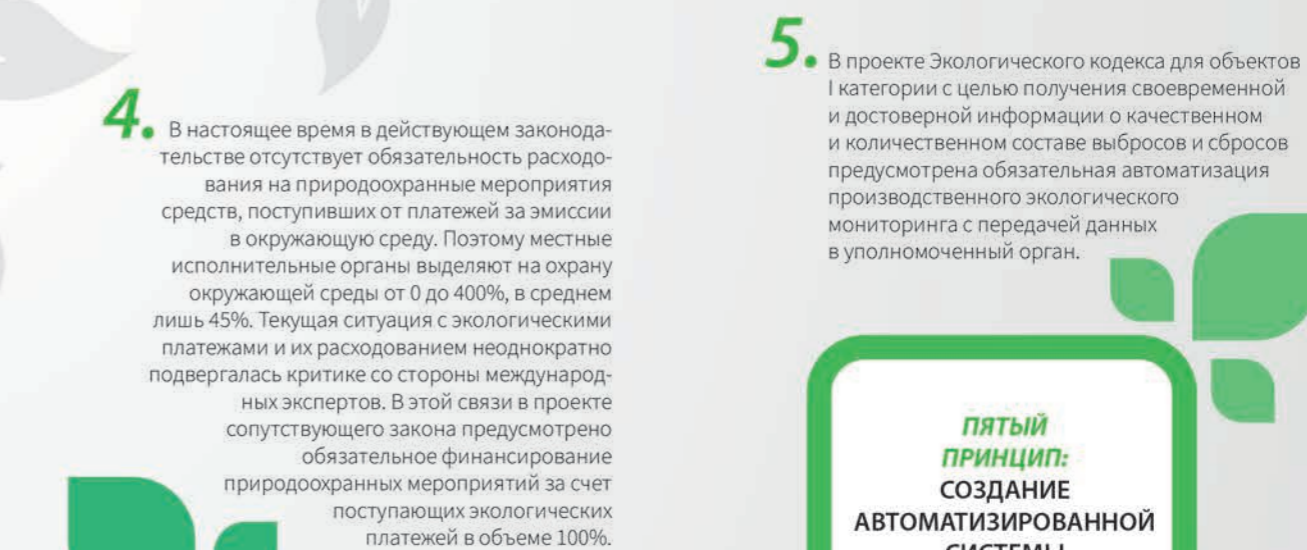
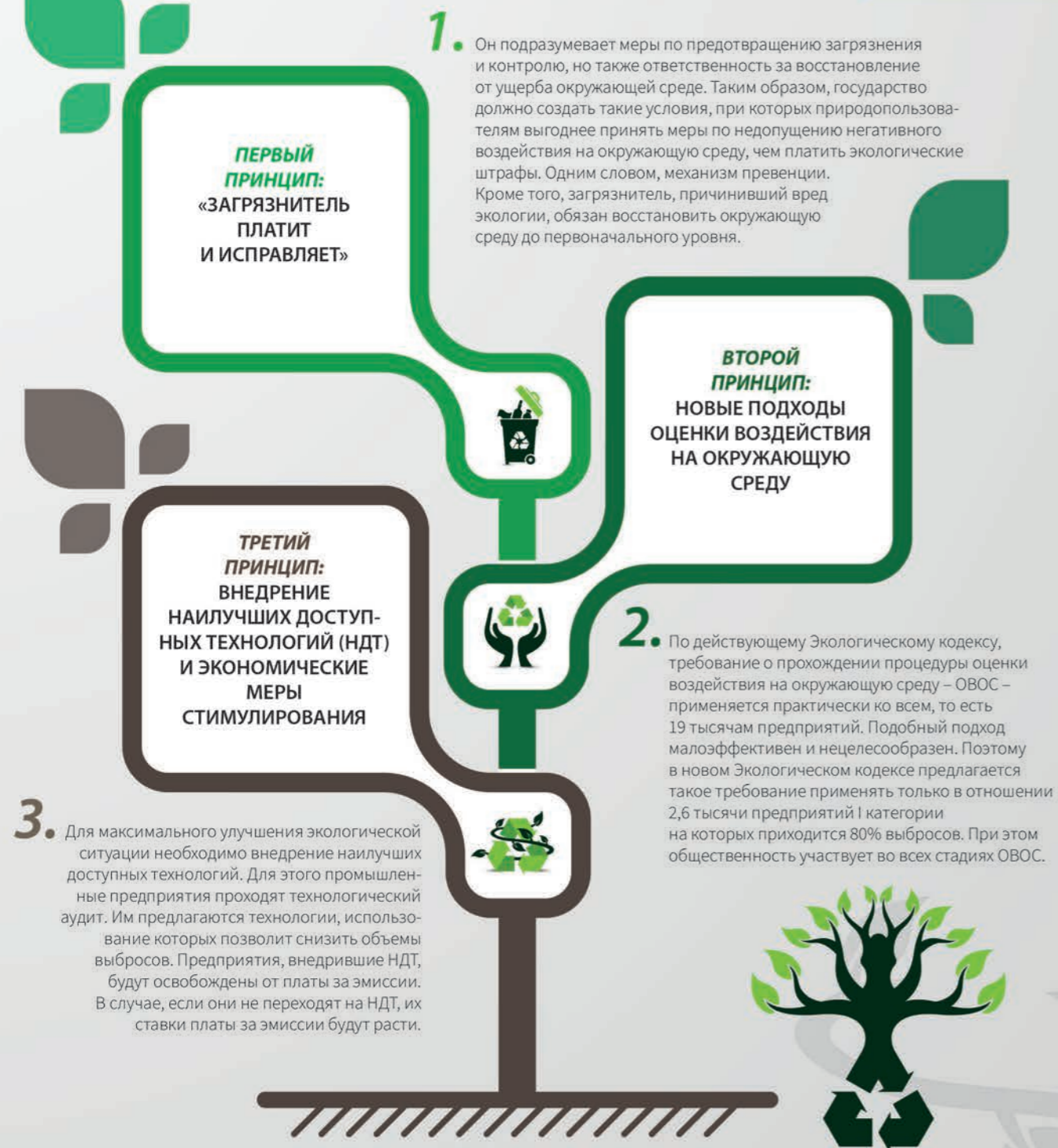


Доля вырабатываемой электроэнергии ВИЭ в общем объеме производства электрической энергии **3%**

Увеличение выработки электрической энергии объектами ВИЭ за 2020 год по сравнению с 2019 годом составляет

**74%**

# 7 ОСНОВНЫХ ПРИНЦИПОВ НОВОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОДЕКСА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



# Эффективность управления отходами в Казахстане:

проблемы и пути решения

” *Управление отходами является одним из наиболее острых экологических вопросов, особенно в период карантинных мер, принятых в связи с угрозой распространения COVID-19. По оценке Всемирного банка, по мере урбанизации, экономического развития и роста населения стран и городов образование отходов увеличится с 2,01 млрд тонн в 2016 году до 3,4 млрд тонн в 2050 году. Как минимум 33% этих отходов сегодня обрабатываются неправильно во всем мире.*

”

В Казахстане проблема управления отходами является не менее актуальной. Для решения данной проблемы государство предпринимает различные меры. Так, построение эффективной системы управления отходами является одним из основных принципов Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой» экономике. В соответствии с указанной Концепцией к 2030 году доля переработки отходов должна быть доведена до 40%, к 2050 году – до 50%. Согласно «Дорожной карте бизнеса-2025», сфера сбора, переработки, удаления и утилизации отходов входит в перечень приоритетных секторов экономики страны.

Каковы тенденции развития и изменения экологического законодательства Казахстана, в том числе с введением нового Экологического кодекса? В чем причины неэффективности предпринимаемых мер и каковы пути их решения – об этом в материале наших авторов.

Rödl & Partner



Татьяна Хавратова, международная консалтинговая компания Rödl & Partner



Бернар Алихан, международная консалтинговая компания Rödl & Partner

**ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ**

Согласно исследованию КБ «Стрелка», основанному на отчете What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050, подготовленном Всемирным банком в 2018 году, Казахстан в сравнении с развитыми странами является неэффективным в сфере утилизации отходов.

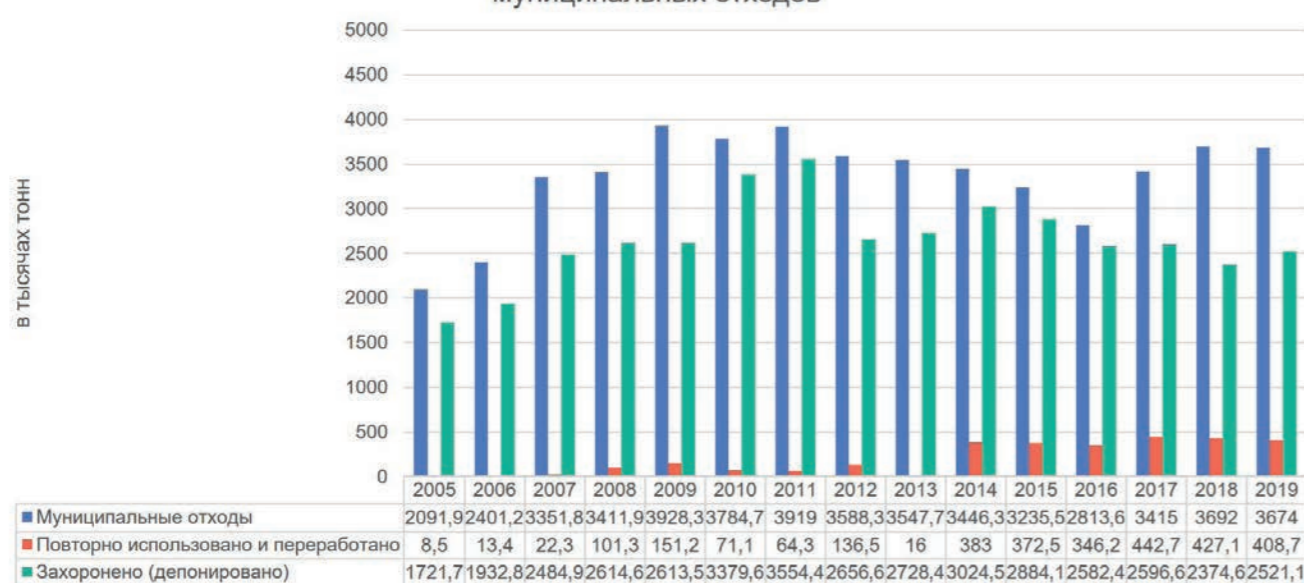
А. Г. Бектурова в своей диссертации указывает, что на 2018 год, по данным департамента управления отходами Министерства энергетики Республики Казахстан, объем ТБО в стране составил около 5–6 млн тонн и к 2025 году цифра может достичь 8 млн тонн.

По данным отчета министра экологии, геологии и природных ресурсов М. Мирзагалиева о

проделанной работе в Казахстане за 2019 год, объем накопленных отходов составляет 125 млн тонн ТБО, свыше 5 млн тонн ТБО образуется ежегодно.

Согласно данным Ассоциации экологов, в стране в использовании находятся 3000 полигонов, 620 из них, то есть 18%, соответствуют, 82% – не соответствуют санитарным требованиям Казахстана. Большая часть отходов, как правило, подвергается захоронению, что никак не решает проблему их утилизации или удаления, лишь отсрочивая и накапливая имеющиеся объемы отходов. Актуальность проблемы наглядно демонстрируется статистикой, опубликованной комитетом по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан.

Окончательное удаление отходов: переработка и удаление муниципальных отходов Рисунок 1



Источник: Ассоциация практикующих экологов, «Система управления коммунальными отходами в Казахстане», 14.07.2020, <https://ecounion.kz/?p=3561>

Ассоциация практикующих экологов в своей презентации указывает, что в 2018 году в Казахстане было выявлено 8618 несанкционированных свалок, из которых в работе остается 4321 стихийная свалка.

**ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ В КАЗАХСТАНЕ**

Вопрос обращения и управления отходами в Казахстане регулируется правовыми актами различного уровня. Основным нормативным правовым актом в этой сфере на дату настоящей публикации является Экологический кодекс от 2007 года и с 1 июля 2021 года – Экологический кодекс от 2021 года, принятый 2 января 2021 года.

Ниже приведены основные вопросы в сфере обращения с отходами, урегулированные на законодательном уровне.

**Право собственности на отходы.** Право собственности на отходы и его переход регулируется статьями 283–285 Экологического кодекса от 2007 года и статьями 339–340 Экологического кодекса от 2021 года. Вопросы бесхозяйных опасных отходов на дату настоящей публикации регулируются Правилами управления бесхозяйными опасными отходами, признанными решением суда поступившими в республиканскую собственность.

Указанные Правила управления бесхозяйными опасными отходами в ближайшее время также будут утверждены в новой редакции в связи с принятием Экологического кодекса от 2021 года.

**Классификация отходов.** Классификация отходов согласно Экологическому кодексу от 2007 года предусмотрена статьями 286 и 287. Помимо этого, приказом министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 31 мая 2007 года предусмотрен Классификатор отходов, определяющий уровень опасности и кодировку отходов. Классификатор отходов предназначен для использования в системе обращения с отходами, включая учет, контроль, нормирование при обращении с отходами, лицензирование соответствующих видов деятельности, выдачу разрешений на трансграничные перевозки и размещение отходов, проектирование природоохранных сооружений и проведение средоохранительных мероприятий, оценки социального, экономического, ресурсно-материального риска и ущерба при возникновении аварий и катастроф. Согласно Экологическому кодексу от 2021 года классификация отходов регулируется статьей 338. В связи с принятием Экологического кодекса от 2021 года в ближайшее время также ожидается утверждение классификатора отходов в новой редакции.





**Расширенные обязательства производителей.** Как и в некоторых других странах, например в России, в Казахстане с 1 января 2016 года был введен институт расширенных обязательств производителей (импортеров) (РОП), под которыми подразумеваются обязательства производителей (импортеров) по обеспечению сбора, транспортировки, переработки, обезвреживания, использования и (или) утилизации отходов, образующихся после утраты потребительских свойств определенных товаров. В Экологическом кодексе от 2007 года РОП и способы их реализации регулируются главой 41-1, а в Экологическом кодексе от 2021 года – главой 31.

В рамках Экологического кодекса от 2007 года приказом и. о. министра энергетики Республики Казахстан от 4 декабря 2015 года утвержден перечень товаров, на которые распространяются РОП. Требования РОП распространяются: с 2016 года – на автотранспортные средства и автокомпоненты, с 2017 года – на бумажную, картонную, металлическую, стеклянную и комбинированную упаковку, а также на электрическое и электронное оборудование, с 23 декабря 2019 года – на сельскохозяйственную технику. В рамках Экологического кодекса от 2021 года

на дату настоящей публикации перечень в новой редакции еще не утвержден. Постановлением Правительства Республики Казахстан от 30 декабря 2015 года для реализации принципа РОП была создана ответственная организация – ТОО «Оператор РОП» (далее – Оператор), подотчетная Министерству экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан. Оператор ответственен за создание единой системы комплексного управления отходами продукции (товаров) и вовлечение данных отходов в оборот в качестве вторичного сырья, содействие инфраструктурному развитию мусороперерабатывающей отрасли с широким вовлечением бизнеса.

Стратегия РОП реализуется следующим образом: производители или импортеры товаров, на которые распространяется действие РОП, заключают договор с Оператором и вносят плату на банковский счет Оператора за организацию сбора, транспортировки, переработки и (или) утилизации отходов, размер которой определяется в соответствии с Методикой расчета.

Согласно статье 285-2 Экологического кодекса от 2007 года / статье 338 Экологического

кодекса от 2021 года, Оператор направляет поступившие на его счет деньги на компенсацию физическим и юридическим лицам расходов по отдельному сбору и переработке отходов от продукции (товара), компенсацию производителям социально значимых продовольственных товаров, а также на стимулирование производства в Казахстане экологически чистых автомобильных транспортных средств, например путем финансирования использования энергоресурсов производителями или научно-исследовательских, опытно-конструкторских разработок и проведение испытаний продукции.

**Захоронение отходов и требования к полигонам.** Глава 43 Экологического кодекса от 2007 года устанавливает требования к полигонам захоронения и долговременным хранилищам отходов. Приказом и. о. министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 2 августа 2007 года утвержден Перечень отходов для размещения на полигонах различных классов. Главным государственным санитарным врачом Республики Казахстан также утверждены Санитарные правила устройства и содержания полигонов для ТБО. В Экологическом кодексе от 2021 года требования к полигонам урегулированы главой 25. Перечень отходов для размещения на полигонах различных классов также планируется утвердить в новой редакции.

**Тарифы на сбор, вывоз, утилизацию, переработку и захоронение ТБО.** Сфера обращения отходов регулируется тарифами, разрабатываемыми местными исполнительными органами (акиматами) совместно с Оператором в соответствии с Методикой расчета тарифа на сбор, вывоз, утилизацию, переработку и захоронение ТБО. Рассчитанные тарифы окончательно утверждаются местными представительными органами (маслихатами). Для каждого областного центра и города республиканского значения предусмотрены свои тарифы.

**Образование и учет отходов.** Порядок расчета норм образования и накопления коммунальных отходов в населенных пунктах регулируется приказом министра энергетики Республики Казахстан от 25 ноября 2014 года. Для целей учета отходов природопользователи и субъекты, выполняющие операции по сбору, вывозу, утилизации, переработке, хра-

нению, размещению или удалению отходов, обязаны ежегодно сдавать в территориальные подразделения Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан отчеты по инвентаризации отходов в соответствии с приказом и. о. министра энергетики Республики Казахстан от 29 июля 2016 года.

**Меры по сохранению и защите зеленых насаждений.** Вопросы содержания и защиты зеленых насаждений, а также благоустройства территорий регулируются Правилами содержания и защиты зеленых насаждений, Правилами благоустройства территорий городов и населенных пунктов.

#### ПРОБЛЕМАТИКА ВОПРОСА ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

В рамках снижения объема отходов Казахстан стремится все реже прибегать к полигонному захоронению отходов и все больше использовать такие альтернативные способы утилизации отходов, как, например, их переработка. Вопрос переработки является одной из наиболее комплексных и важных задач в системе управления отходами.

В большинстве развитых стран переработка отходов является настолько прибыльным бизнесом, что некоторые страны не только успешно справляются с переработкой отходов в своей стране, но и закупают отходы у других стран. Казахстан же пришел к этой практике относительно недавно. Можно сказать, что она находится на начальном этапе развития.

Согласно отчету министра экологии, геологии и природных ресурсов М. Мирзагалиева о проделанной в 2019 году работе, в стране накоплено 125 млн тонн ТБО, свыше 5 млн тонн ТБО образуется ежегодно. В Казахстане мощности полигонов недостаточно, а 83% полигонов не соответствуют экологическим и санитарным нормам и, по сути, являются несанкционированными свалками.

Согласно информации о сокращении, переработке и вторичном использовании отходов, опубликованной на официальном сайте электронного правительства, с мо-

мента утверждения Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой» экономике в сфере переработки ТБО в Казахстане были достигнуты, помимо прочих, следующие результаты.

#### Совершенствование нормативной – правовой базы

- с 2016 года запрещено захоронение на полигонах ртутьсодержащих ламп и приборов, лома металлов, отработанных масел и жидкостей, батарей и электронных отходов;
- с 1 января 2019 года вступил в силу запрет на захоронение пластмассы, макулатуры, картона и отходов бумаги, а также стекла.

#### Компенсация затрат за сбор, транспортировку и переработку вторсырья

За 2016–2018 годы компенсацию получили более 50 предприятий на общую сумму порядка 7 млрд тенге, объем собранных и переработанных автокомпонентов составил 100 553 тонны.

#### Новые предприятия

- 1 предприятие по утилизации отработанных антифризов в Алматы мощностью 5,4 тыс. тонн в год;
- 1 предприятие по утилизации отработанных аккумуляторных батарей в Павлодаре мощностью 3 тыс. тонн в год;
- 2 предприятия по утилизации отработанных масел в Нур-Султане и Караганде общей мощностью свыше 20 тыс. тонн в год;
- 8 предприятий по утилизации изношенных шин в г. Талдыкорган, Алматы, Актобе, Усть-Каменогорск, Шымкент, Нур-Султан, а также в Атырауской и Карагандинской областях суммарной мощностью 16 тыс. тонн в год.

#### Инфраструктура в области обращения с отходами

- В ряде областей и городов Казахстана, в том числе республиканского значения, установлены 9112 контейнеров, из них 346 контейнеров по сбору электронных и электрических отходов, 2321 контейнер для сбора ртутьсодержащих ламп и химических источников питания;

- установлены 99 пунктов вторичного сырья и 39 пунктов по сбору электронных и электрических отходов, из 204 городов и районов раздельный сбор на разных этапах внедрен в 51, а сортировка – в 30 населенных пунктах;
- в Мангистауской области запущена станция сортировки отходов мощностью 50 тыс. тонн в год, в Усть-Каменогорске установлена сортировочная линия мощностью 100 тыс. тонн в год и в Уральске на полигоне ТБО запущен мусоросортировочный комплекс мощностью 100 тыс. тонн в год.

Вышеуказанные мероприятия позволили увеличить долю переработки ТБО с 2,6% (2016 год) до 11,51% (2018 год). Однако такой показатель все еще значительно ниже, чем в развитых странах, где доля переработки превышает 30%.

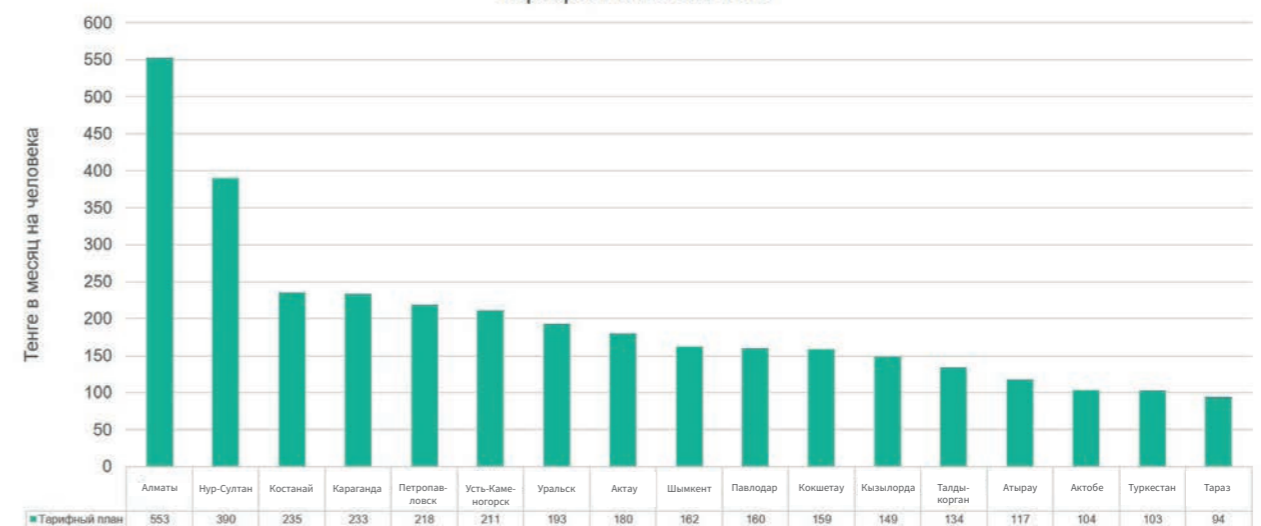


Причин, по которым в Казахстане доля переработки на сегодняшний день остается низкой, а система управления отходами работает неэффективно, достаточно много, и все они так или иначе тесно связаны друг с другом. Среди основных можно обозначить такие проблемы, как: (1) низкие тарифы на сбор, вывоз, утилизацию, переработку и захоронение ТБО; (2) отсутствие должной сортировки отходов; (3) отсутствие финансирования отрасли; (4) отсутствие конкурентной среды; (5) неразвитость рынка вторичного сырья и (6) системная проблема.

**Низкие тарифы на сбор, вывоз, утилизацию, переработку и захоронение ТБО.** Как указывалось выше, сфера обращения отходов регулируется тарифами, утверждаемыми

Тарифы на вывоз ТБО

Рисунок 2



Источник: Ассоциация практикующих экологов, «Система управления коммунальными отходами в Казахстане», 14.07.2020, <https://ecounion.kz/?p=3561>

местными представительными органами (маслихатами).

На рис. 2 приведен тарифный план на услуги по вывозу мусора по основным областным центрам и городам республиканского значения Казахстана, утвержденный на 2020 год. Уплачиваемые населением платежи согласно установленным тарифам являются основной компенсацией затрат мусоровывозящих компаний на вывоз и утилизацию ТБО. На сегодняшний день указанные тарифы, как видно на рис. 2, неадекватно низкие и, как правило, не покрывают даже затраты на вывоз и утилизацию отходов, что не способствует росту интереса к данной сфере со стороны предпринимателей.

#### Отсутствие должной сортировки отходов.

Для достижения высоких показателей переработки отходов в стране, в первую очередь, необходимо правильно сортировать отходы и внедрить в практику раздельный сбор отходов. По словам директора ТОО «LS-KOKSHETAU», компании, осуществляющей сбор, транспортировку и переработку вторичного сырья, Сергея Лушинского, при поступлении в мусоросортировочный комплекс уже предварительно отсортированного мусора он может быть переработан до 50%, при отсутствии предварительной сортировки мусора показатель переработки составляет всего 5–7%.

Как отмечает агентство «Казинформ» со ссылкой на пресс-службу Министерства энергетики, «на сегодня по республике из 204 городов

и районов раздельный сбор на разных этапах внедрен в 51 населенном пункте, а сортировка – в 28 населенных пунктах (11 сортировочных линий, 17 – ручная сортировка на полигонах ТБО)» (Казинформ, «В Казахстане увеличилась переработка твердых бытовых отходов», 2019). Тем не менее, несмотря на установку контейнеров для раздельного сбора отходов, проведение информационной работы с населением, в целом экологическая культура населения в стране остается на низком уровне.

Согласно статье 505.1 Кодекса об административных правонарушениях, за нарушение правил благоустройства территорий городов и населенных пунктов, а также разрушение объектов инфраструктуры, уничтожение и повреждение зеленых насаждений городов и населенных пунктов предусмотрена административная ответственность в виде предупреждения или штрафа физических лиц в размере 20 МРП и от 30 до 100 МРП – юридических лиц в зависимости от категории субъекта предпринимательства. К нарушению правил благоустройства территорий городов и населенных пунктов, помимо прочего, относится выброс мусора в неположенном месте. Поскольку на сегодняшний день механизм для фиксации указанных правонарушений отсутствует, норма на практике работает либо недостаточно эффективно, либо не работает вовсе.

По мнению Э. Неринг, неэффективной сортировку в Казахстане делает отсутствие экологического образования: в школах недостаточно





внимания уделяют проблеме сортировки мусора. Не последнюю роль в неэффективной сортировке мусора играет отсутствие автоматизированной сортировки: поскольку люди не уверены, будет ли выбрасываемый мусор в конечном итоге переработан или отправлен на «стихийную свалку», многие из них не видят смысла в разделении выбрасываемого мусора.

#### **Отсутствие финансирования отрасли.**

Очевидно, что на данном этапе в сфере утилизации отходов Казахстан не может конкурировать с развитыми странами без иностранных инвестиций. Однако, несмотря на значительный объем отходов и вторичного сырья для переработки, иностранные инвесторы на данном этапе не готовы инвестировать в казахстанскую отрасль переработки отходов.

По словам сооснователя «мусорного бизнеса» в Казахстане Егора Зингера, проблема заключается в том, что, помимо низких тарифов для бизнесменов, занимающихся «мусорным

бизнесом», не предусмотрены какие-либо преференции, а государственная поддержка экологических бизнес-проектов носит декларативный характер. Так, в своем интервью он утверждает: «Возьмем, к примеру, кредиты. Ставки казахстанских банков составляют сегодня 12% годовых, тогда как в Скандинавских странах они не превышают 3%. А если речь идет о проектах, связанных с экологией, то там кредиты дают под 0,5%! В нашей банковской системе нет таких цифр – ни один финансист не даст вам кредит по такой минимальной ставке!» (Егор Зингер, «Почему «мусорный бизнес» в Казахстане не развит, как на Западе? Часть 1», 02.05.2019).

**Отсутствие конкурентной среды.** Европейский опыт свидетельствует о том, что высокие результаты в сфере переработки мусора достигаются, как правило, в основном за счет частных компаний. Согласно отчету ТОО «Исследовательская группа «DAMU RG», в Казахстане сфера обращения с отходами преимущественно прямо или косвенно

принадлежит государству, а частная инициатива весьма ограничена, что препятствует развитию естественной конкуренции на рынке. Согласно исследованию Ассоциации экологов, в крупных городах Казахстана доля переработки отходов выше, поскольку, помимо прочих факторов, в сфере сбора отходов и их дальнейшей переработки задействовано больше частных структур.

#### **Неразвитость рынка вторичного сырья.**

Одними из наиболее важных факторов, задающих развитие сферы переработки отходов, помимо прочих, являются спрос и предложение на рынке вторичных отходов. Согласно отчету ТОО «Исследовательская группа «DAMU RG», на сегодняшний день многие переработчики в Казахстане сталкиваются с проблемой реализации сырья, полученного в результате переработки отходов. ТОО «Исследовательская группа «DAMU RG» в своем отчете указывает, что: «...в развитых зарубежных странах сегодня применяются различные механизмы влияния – требования по обязательному

применению вторсырья при выпуске новых товаров (в процентах) и льготное кредитование подобных производств». Вероятно, применение указанных мер могло бы дать положительные результаты и в Казахстане.

**Системная проблема.** На сегодняшний день вопросы управления отходами в Казахстане регулируются несколькими министерствами, такими как Министерство национальной экономики, Министерство энергетики, Министерство экологии, геологии и природных ресурсов, Министерство индустрии и инфраструктурного развития и т. д. ТОО «Исследовательская группа «DAMU RG» в своем отчете указывает, что: «...в европейских странах абсолютно вся деятельность, связанная с управлением в области обращения с ТБО, осуществляется агентствами по охране окружающей среды». Распределение вопросов регулирования системы обращения с отходами между несколькими министерствами, особо между собой не связанными, зачастую затрудняет процесс эффективного регулирования.

## ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОДЕКСА

Поскольку активно развивать вопрос утилизации отходов страна начала сравнительно недавно, законодательство Казахстана по вопросам экологии, в том числе по вопросам обращения с отходами, постоянно дорабатывается и совершенствуется. Среди наиболее значимых последних изменений следует отметить изменения по внедрению принципа Waste-to-energy, принятые в Экологическом кодексе и других правовых актах 9 ноября 2020 года и вступившие в силу 21 ноября 2020 года. Изменениями предусмотрена возможность энергетической утилизации отходов в виде их термической обработки с целью уменьшения их объема и последующего получения энергии. Сжиганию будут подлежать только те отходы, которые не включены в перечень отходов, не подлежащих энергетической утилизации.

В качестве механизма поддержки направления энергетической утилизации отходов законодательством, по аналогии с другими странами, предусмотрен гарантированный закуп электрической энергии, произведенной мусоросжигающими предприятиями, расчетным финансовым центром по поддержке возобновляемых источников энергии, созданным при АО «КЕГОС». Предполагается, что расчетный финансовый центр будет приобретать выпущенный на станции объем энергии по ценам, определенным в ходе торгов. При этом цены ежегодно индексируются, исходя из потребительских цен и курса тенге. Предельные аукционные цены на электроэнергию, произведенную путем энергетической утилизации отходов, правила их определения и перечень отходов, не подлежащих энергетической утилизации, также должны быть утверждены уполномоченными органами в ближайшее время.

В целях снижения негативного воздействия деятельности мусоросжигающих заводов на окружающую среду к ним установлен ряд требований, основанных на европейских стандартах. С принятием Экологического кодекса от 2021 года указанные положения также инкорпорированы, в частности, в статье 324 Экологического кодекса от 2021 года.

Как ожидается, принятые изменения позволят сократить количество ТБО и полигонов в стране, а также в целом положительно отразятся на экологии и экономике Казахстана.



Новеллы нового Экологического кодекса от 2021 года больше направлены на вопросы загрязнения окружающей среды, выброс эмиссий, экологические разрешения и внедрение предприятиями новейших технологий. В сфере же обращения с отходами, помимо прочего, предусмотрены следующие основные изменения: разграничение организаций по управлению отходами от других субъектов в целях установления к первым особых требований; внедрение принципа иерархии отходов для целей их разделения у источника образования; увеличение сроков хранения и накопления некоторых видов отходов; уточнение понятий «сортировки» и «обработки» отходов; а также момента перехода права собственности на отходы к организациям по управлению отходами.

Предусмотренные изменения должны положительно повлиять на существующие экологические проблемы в Казахстане, что, в свою очередь, также положительно скажется на безопасности и здоровье населения, оздоровлении окружающей среды и развитии культуры бережного обращения с ней, а также на развитии экономики страны.

Наша команда имеет богатый опыт в консультировании клиентов по вопросам экологического законодательства, и мы будем рады оказать вам поддержку в любых вопросах, связанных с потенциальными рисками и новыми возможностями в рамках существующих требований и планируемых к введению в действие изменений законодательства.

### Использованные источники:

1. Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой» экономике, утвержденная Указом Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577.
2. Государственная программа поддержки и развития бизнеса «Дорожная карта бизнеса-2025», утвержденная постановлением Правительства Республики Казахстан от 24 декабря 2019 года № 968.
3. Кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI «Экологический кодекс Республики Казахстан».
4. «КБ Стрелка», «Мировой опыт: шесть примеров эффективной работы с отходами», 30.12.2019.
5. Бектурова А. Г., «Проблемы совершенствования экологического законодательства Республики Казахстан в области управления отходами производства и потребления», 2018.
6. Ассоциация практикующих экологов, «Система управления коммунальными отходами в Казахстане», 14.07.2020.
7. Министерство национальной экономики Республики Казахстан. Комитет по статистике, окончательное удаление отходов, 01.06.2020.
8. Ассоциация практикующих экологов, «Система управления коммунальными отходами в Казахстане», 2020.
9. Кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года № 212-III «Экологический кодекс Республики Казахстан».
10. Приказ министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 229 «Об утверждении Правил управления бесхозяйными опасными отходами, признанными решением суда поступившими в республиканскую собственность».
11. Приказ министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 31 мая 2007 года № 169-п «Об утверждении Классификатора отходов».
12. «КБ Стрелка», «Мировой опыт: шесть примеров эффективной работы с отходами», 30.12.2019.
13. ТОО «Исследовательская группа «DAMU RG». Отчет по результатам маркетингового исследования «Внедрение комплексной системы управления твердо-бытовыми отходами в Республике Казахстан», 2018.

# «Waste to Energy» в Казахстане



**В** СВЕТЕ НОВОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЫ В 2020 ГОДУ МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ, ГЕОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РК ПОДНЯЛО ПРОБЛЕМУ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ-БЫТОВЫХ ОТХОДОВ. КАК УКАЗЫВАЛОСЬ ВЫШЕ, СОГЛАСНО КОНЦЕПЦИИ ПО ПЕРЕХОДУ РК К «ЗЕЛеной» ЭКОНОМИКЕ, В КАЗАХСТАНЕ ЭТОТ ПОКАЗАТЕЛЬ К 2030 ГОДУ ДОЛЖЕН БЫТЬ ДОВЕДЕН ДО 40%. ПО ИНФОРМАЦИИ МИНИСТЕРСТВА СЕГОДНЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЕТСЯ ЛИШЬ 14%. ОТРАСЛЬ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ИНВЕСТИЦИОННО ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОЙ ДЛЯ ИНВЕСТОРОВ ИЗ-ЗА НИЗКИХ ТАРИФОВ: СЕГОДНЯ ТАРИФЫ НА ВЫВОЗ МУСОРА В КАЗАХСТАНЕ НИЗКИЕ И НЕ УЧИТЫВАЮТ ЗАТРАТЫ НА ПЕРЕРАБОТКУ ТБО.

В этой связи было предложено внедрение механизма Waste to Energy, предусматривающего продажу электроэнергии, получаемой при сжигании отходов. При этом ставятся строгие требования к качеству выбросов, аналогичные европейским директивам. Данный механизм в перспективе позволит сократить объемы отходов до 30% до 2025 года и привлечь частные инвестиции.



По данным экологического ведомства, в настоящее время в Казахстане на 3200 полигонах накоплено более 120 млн тонн твердых бытовых отходов, ежегодно на них завозится свыше 5 млн тонн нового мусора. Переработка ТБО растет, но не справляется с темпами заполнения полигонов, в результате только при областных центрах (их в Казахстане 14, помимо 3 городов республиканского значения) насчитывается более 20 переполненных мусором полигонов.

Для поддержки развития данной отрасли будет использоваться механизм покупки производимой энергии на гарантированной основе, аналогичный тому, что уже действует в Казахстане в отношении электроэнергии, вырабатываемой возобновляе-

мыми источниками энергии (ВИЭ). То есть у новых производств будет гарантированно выкупаться определенный заранее объем генерации по фиксированному тарифу на протяжении тех же 15 лет.

По информации Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК первые аукционы по строительству мусоросжигающих заводов в Казахстане пройдут в 2021 году. Ведомство планирует запустить такие заводы в шести городах – в Актобе, Атырау, Алматы, Нур-Султане, Таразе и Шымкенте. При этом работа с потенциальными инвесторами уже начата, в частности, прорабатываются вопросы с акиматами по обеспеченности земельными участками, инфраструктурой и гарантированной загрузкой отходами этих производств как минимум на 15 лет.

Вместе с тем в марте текущего года на портале «Открытые НПА» был опубликован проект приказа министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан «Об утверждении предельных аукционных цен на электрическую энергию, произведенную путем энергетической утилизации отходов». Согласно документу, предлагается утвердить предельную аукционную цену на электрическую энергию, произведенную путем энергетической утилизации отходов, в размере 191,9 тенге/кВт\*ч (без НДС). К слову сказать, в 2021 году пройдут аукционные торги по отбору проектов ВИЭ, где, к примеру, предельная аукционная цена по солнечной энергетике составит 16,96 тенге/кВт\*ч, а по ветровой энергетике – 21,53 тг/кВт\*ч. А с учетом снижения данного показателя по аукционам ВИЭ в ближайшем будущем стоимость электроэнергии за счет возобновляемых источников станет самым дешевым источником генерации в нашей стране, обогнав традиционную генерацию на угле. Однако решение вопроса переработки твердых-бытовых отходов является составной частью построения циркулярной экономики и является не менее важным показателем Концепции по переходу РК к «зеленой» экономике.

По информации ОЮЛ «Казахстанская ассоциация солнечной энергетики»

# ВЫЗОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ: на примере Кыргызской Республики



Владимир Коротенко,  
кандидат философских наук,  
Председатель Экологического  
Движения «БИОМ»

” Страны Центральной Азии (ЦА) находятся в едином экологическом пространстве бассейнов Аральского и Каспийского морей, не имеющих выхода к Мировому океану. Экстенсивное использование природных ресурсов, загрязнение воздуха, воды и почвы сокращают благоприятное для жизни экологическое пространство, ограничивая возможности для «зеленого» развития, и сегодня они привели к возникновению многочисленных проблем, не позволяющих говорить о легком пути перехода к устойчивому развитию (УР). Отличительной особенностью ЦА является уязвимый характер экосистем. “

Укрепление природных основ экологической безопасности – это важнейший элемент обеспечения выживания и устойчивости как ЦА региона, так и планеты в целом. Только Жизнь создает условия для Жизни! Естественные экологические сообщества можно назвать фабриками Жизни, так как они создают и регулируют состояние окружающей среды.

Переход к устойчивому развитию в регионе тесно связан с сохранением основ природной регуляции среды. Далее рассмотрим особенности перехода к устойчивому развитию через призму одной из центральноазиатских стран – Кыргызстана. Новейшая история Кыргызской Республики (как и других стран региона) проходит под знаком перманентных реформ. При этом экологическая ситуация в стране за последнее десятилетие усугубляется, что во многом связано со сложностями и рисками преодоления экономических кризисов: нарастает перепотребление природных ресурсов: вырубка лесов, браконьерство, экстенсивное использование пахотных земель, пренебрежение мелиоративными, профилактическими мероприятиями. Парадоксально, но вместе с тем в республике еще сохранились



из-за их труднодоступности почти незатронутые антропогенной деятельностью уникальные горные ландшафты, чистейшие вода и воздух, это природные зоны, которые, помимо прочего, имеют экономическую ценность, представляют собой особый товар международного значения, цена на который будет возрастать. Республика входит в число 200 приоритетных экологических регионов планеты.

Одним из последствий включения Кыргызстана в мировые системы торговли является увеличение экологической опасности для населения страны. На столах потребителей появляются продукты и товары, производимые без учета экологических рисков. Например, на наших рынках распространена посуда, игрушки, обладающие токсическими свойствами. Обострилась ситуация с обеспечением доступа населения к чистой питьевой воде, в сельском хозяйстве применяются химические соединения, опасные для окружающей среды и людей. Затягивание решения этих проблем отражается на здоровье населения, прежде всего женщин и детей, и ставит под угрозу благополучие будущих поколений кыргызстанцев.

Для кардинального решения круга этих и других проблем необходима безотлагательная реализация действий в следующих главных направлениях:

- оперативное введение и контроль соблюдения экологических требований для ввоза и производства продуктов и товаров первой необходимости;
- проведение экологической экспертизы проектов законов на базе «Стандартов проведения специализированных видов экспертиз»;
- разработка системы раннего предупреждения экологических рисков для населения, особенно в контексте развития горнодобывающей отрасли.

**Кыргызстан, как и другие, уже входит в энергетический кризис, несмотря на то что в Кыргызстане есть несколько мощных электростанций, возведенных еще в советское время. Однако нерешенные проблемы управления не позволили в короткое время проделать необходимую модернизацию. На переходный период и одним из эффективных путей преодоления кризиса и смягчения его последствий может стать стратегия энергосбережения и эффективного энергопотребления в стране. Кроме того, развитие рынка возобновляемых источников энергии также может дать позитивные результаты.**

Так, Кыргызстан обладает значительным потенциалом солнечного сияния, особенно это касается горных регионов, где показатель солнечной радиации достигает 3000 часов в год. Энергия Солнца может широко использоваться в местных сообществах и стать альтернативой рубке лесов и кустарников. В странах Центральной Азии для обогрева 1 кв. м помещения затрачивается в 5–6 раз больше энергии, чем в странах Европы. Реализация перехода к энергоэффективности как основы устойчивости возможна через организацию следующих действий:



- внедрение в строительные стандарты требований по энергоэффективности строящихся зданий;
- разработка и внедрение государственных и муниципальных программ по энергоэффективности и сохранению энергии на всех уровнях;
- законодательное закрепление благоприятного налогового климата для организаций, развивающих возобновляемые виды энергетики (солнечную, ветровую, биогазовую, микро-ГЭС), например, через стимулирующие фонды и налоговые льготы;
- поддержка научного потенциала в сфере разработки новых методов и подходов в области возобновляемых источников энергии и энергоэффективности.

Другим краеугольным камнем на пути к экологической устойчивости для Кыргызстана можно считать органическое (биобезопасное) сельское хозяйство и агропереработку. Половина населения нашей страны имеет собственную землю, в стране более 270 000 фермерских хозяйств величиной от 2 до 12 гектаров сельскохозяйственных земель.

Несмотря на наличие контрпродуктивных факторов – эрозия, засоление и т. п., – наша страна сегодня имеет огромный потенциал для производства органических продуктов. Нужны современные «зеленые» агро- и бизнес-технологии для повышения урожайности, что позволит продавать нашу сельхозпродукцию в другие страны.

Укрепление природных основ экологической безопасности – это важнейший элемент обеспечения выживания и устойчивости как Кыргызстана, так и планеты в целом. В условиях Кыргызстана поддержание необходимого уровня разнообразия живых существ и сообществ имеет особую остроту в связи с тем, что в условиях высоких гор с преобладанием крутых склонов и в окружении пустынь все они находятся в режиме предельного напряжения. Именно поэтому горные экосистемы

” **В условиях Кыргызстана поддержание необходимого уровня разнообразия живых существ и сообществ имеет особую остроту в связи с тем, что в условиях высоких гор с преобладанием крутых склонов и в окружении пустынь все они находятся в режиме предельного напряжения. Именно поэтому горные экосистемы столь ранимы и столь трудно восстанавливаются после их разрушения, если вообще сохраняют способность к восстановлению.** “



столь ранимы и столь трудно восстанавливаются после их разрушения, если вообще сохраняют способность к восстановлению. В Кыргызстане произрастает около 2% видов мировой флоры и обитает более 3% видов мировой фауны. Это достаточно много, если принять во внимание, что площадь страны занимает всего 0,03% площади планеты, или 0,13% площади суши.

Сокращение естественных экосистем ведет к снижению устойчивости окружаю-

щей среды и ухудшению ее жизненно важных качеств. Базовый постулат, описанный академиком В. И. Вернадским, состоит в том, что ни один вид живых организмов не может существовать исключительно только среди себе подобных. Жизнь возможна только в сообществах-биоценозах и в определенной совокупности условий, характеризующей место их обитания. Ученый предполагал, что биоценозы возникли раньше отдельных организмов и видов. Биотический круговорот



лишь постепенно дифференцировался, образуя отдельные виды. Но трудно представить, как биоценоз может функционировать без его составляющих – гетерогенных компонентов организменного и видового уровней. Жизнь не может существовать вне биоценозов и биосферы. Ученый не раз подчеркивал, что, хотя носители геохимической энергии – организмы – дискретны, в совокупности они представляют собой единое целое, занимающее определенное место в геохимических и энергетических процессах биосферы.

Таким образом, каждый вид выполняет свои особенные функции и в полной мере не может быть замещен другим. От состояния биоразнообразия прямо или косвенно зависят все социально-экономические секторы страны. Прежде всего, оно обеспечивает нормальное санитарно-гигиеническое состояние окружающей среды, от которого зависит здоровье населения. В сельскохозяйственном секторе пастбища, сохранившие свой исходный набор видов, представляют наибольшую кормовую ценность. В полеводстве, садоводстве и лесном хозяйстве наиболее устойчивые и безопасные меры борьбы с вредителями связаны с использованием естественных видов, ограничивающих их численность. Благополучие



охотничьего и рыбного хозяйства напрямую зависит от благополучия объектов их промысла. То же самое можно сказать и о фармакологии, использующей дикие лекарственные растения. Неисчерпаемый источник для генетических и селекционных работ – разнообразие диких предков культурных растений и видов, которые с успехом могут быть введены в культуру. Среди них грецкий орех, яблони, груши, алыча, абрикос, гранат, виноград, малина, смородина, тюльпаны, луки, эремурусы, другие декоративные цветы и кустарники.

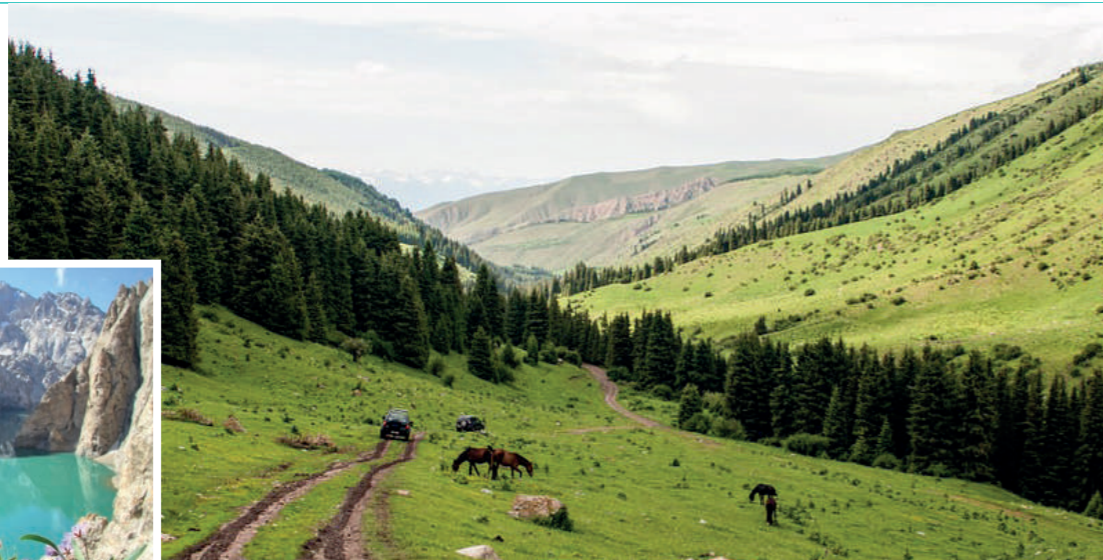
Благодаря высокой сложности, контрастности географической среды в стране наблюдается очень высокая концентрация видов: на единицу площади здесь приходится на порядок-два больше видов, чем в среднем по планете и Центральной Азии. Горные экосистемы играют существенную роль в почвообразовании, регулировании стока в водосборной части бассейнов рек, защите почвы от эрозии, очистке поверхностных загрязнений, предотвращении паводков и селей, а также оползней, приносящих большой экономический ущерб, исчисляемый миллионами долларов, особенно на юге Кыргызстана, где растительный покров подвергся особенно сильному разрушению. Благодаря большой площади и роли в образовании гумуса горные экосистемы могут являться крупным стоком для углекислого газа, но только при условии их сохранности. Горное разнообразие должно быть сохранено!

Однако объективные данные диагностики экологической обстановки свидетельствуют, что на территории Кыргызстана сегодня отчетливо прослеживаются симптомы глобальных негативных процессов, прежде всего связанных с деградацией земельного фонда, техногенными загрязнениями и сокращением биологического

разнообразия. Хотя доля республики в ежегодных общепланетарных объемах эмиссии парниковых газов является несущественной и даже несколько уменьшилась в последние годы, но под воздействием глобальных тенденций потепления климата возрастает вероятность перспективных рисков для страны, связанных с трансформацией запасов водных ресурсов, ухудшением условий жизнеобеспечения населения и естественных экосистем.

Последовательное сокращение биоразнообразия на протяжении длительного периода в Кыргызстане вызвано антропогенными причинами: нарушением условий местообитания естественных сообществ из-за интенсификации хозяйственной деятельности либо прямого истребления. Вследствие этого практически исчезли либо полуразрушены дикие сообщества в равнинных зонах и межгорных котловинах страны, а освоение высокогорных пастбищ привело к вытеснению травоядных и хищных видов животных и птиц на землях сельскохозяйственного назначения. Применение минеральных удобрений и ядохимикатов способствовало резкому сокращению полезных почвообразующих организмов, беспозвоночных-опылителей, энтомофагов.

**Вследствие этого практически исчезли либо полуразрушены дикие сообщества в равнинных зонах и межгорных котловинах страны, а освоение высокогорных пастбищ привело к вытеснению травоядных и хищных видов животных и птиц на землях сельскохозяйственного назначения.**



Несмотря на вышеперечисленные негативные тенденции, в Кыргызстане еще остались уникальные природные сообщества, которые необходимо сохранять. Это возможно достичь через реализацию ряда первоочередных мер:

- введение правовой защиты естественных экосистем, запрет на замещение естественных экосистем искусственными (антропогенными);
- резервирование земель под охраняемые территории, расширение площади особо охраняемых природных территорий до 10% территории страны и более, а также введение запрета на снижение уровня (категории) их правовой защиты;
- расширение функциональных обязанностей ответственных руководителей (на уровне заместителей) министерств, ведомств, предприятий и производств в области контроля за соблюдением норм природопользования, предотвращающих нанесение ущерба природе, в подчиненных им подразделениях;
- повышение эффективности участия общественности в экологической экспертизе и процедурах ОВОС;
- в закон об особо охраняемой территории введение нормы о создании экологических сетей и резервировании земель под особо охраняемые территории;
- широкое привлечение общественности в управление особо охраняемыми территориями;
- внедрение новых, инновационных институциональных механизмов для управления государственными природоохранными расходными программами, принимая во внимание лучшие образцы международной практики, например модель «Общественный договор по сохранению биоразнообразия»;

– создание условий, при которых в учете живых объектов заинтересованы в первую очередь первичные пользователи земли, лесов, водоемов, охотничьих и рыбных угодий. Введение системы рентных платежей за пользование природными ресурсами (возможно, сведенных к комплексному земельному налогу) и налоговых льгот для тех пользователей, которые обеспечили приращение биологических ресурсов и восстановление экосистем.

Основа нового подхода к социоэкономическим изменениям, необходимого для перехода к устойчивому развитию, лежит в формировании нового типа экологического (природоцентричного) мировоззрения, где центральный элемент переосмысления, – это природные основания развития и темы взаимоотношений человека и природы (цивилизации и природы, природы и общества, природы и культуры). Базовым механизмом формирования нового человека и, соответственно, новой парадигмы развития является образование в интересах устойчивого развития. Самое важное, что «человек – это целый мир», и для достижения устойчивого развития необходимо, чтобы этот мир был человеческим и человеческим. Само понятие устойчивого развития несет в себе важный воспитывающий фактор, так как здесь ставится в центр развития сам человек. Курс на выполнение Целей устойчивого развития сейчас берут все страны, и все согласны с тем, что без системы образования, которая создает интеллектуальный капитал нации, достижение этих целей невозможно. Соответственно, важно обеспечить достижение более высоких результатов в области образования.



Одним из важнейших ресурсов образования является его инфраструктура. Дети должны учиться в чистых, теплых, безопасных школах. Однако до сих пор в ряде школ нет чистой питьевой воды, а школьные туалеты находятся на улице. Также во многих школах не обеспечены другие необходимые условия безопасности (свет, тепло и энергоэффективность, вентиляция и т. п.). Эти факторы влияют на здоровье детей.

Кроме того, их несоблюдение формирует негативные поведенческие стереотипы в ресурсосбережении, которые переносятся потом в собственные дома и не способствуют созданию безопасной и энергоэффективной среды и устойчивому развитию в целом. Представители местных сообществ также мало информированы о современных стандартах экологической безопасности.

Образование в Кыргызстане должно стать не сферой социальных затрат и расходов, а сферой инвестиционных вложений. В течение последних нескольких лет в стране ведется работа по реформе содержания образования. Значительной частью этого процесса являлась разработка новых стандартов образования, направленных на прагматизацию образования, его гуманизацию и ориентированных на потребности и индивидуальные особенности учащегося. В связи с этим видится необходимым расширение компетентностно-ориентированных реформ не только в школе, но и в системе высшего

педагогического и предметного образования. Однако в рамках стандартов нового поколения как в школах, так и в системе педагогической подготовки в вузах концептуальные основы устойчивого развития не всегда находят должное отражение, что не обеспечивает стратегической поддержки странового и общемирового развития.

В сфере образования для УР необходимо работать над реализацией следующих шагов:

- разработать и ввести стандарты по образованию для устойчивого развития (ОУР) как один из компонентов системы оценки и контроля образования в Кыргызстане;
- разработать Национальную программу по ОУР и систему индикаторов для оценки ее прогресса;
- разрабатывать специальные образовательно-информационные материалы по возобновляемым источникам энергии и энергоэффективности для местных сообществ;
- поддерживать разработку и распространение учебно-методических средств и пособий по ОУР;
- включить вопросы энергоэффективности, возобновляемых источников энергии, устойчивого развития и изменения климата в существующие и новые образовательные стандарты;
- разработать комплексную стратегию повышения информированности общественности о путях реализации идей устойчивого развития, «зеленой» экономики для повыше-

ния качества жизни населения и сохранения естественных экосистем страны. Наладить регулярное освещение данных вопросов в средствах массовой информации.

Дискурс о том, что развитие может быть изменено и что можно положить другие основания в развитие – это и есть основа выработки новых механизмов, опирающихся на природные основания и учитывающих взаимодействие человека с окружающей средой, общества и природы. Когда мы говорим об устойчивом развитии, о природном капитале, о реальной «зеленой» экономике, о трендах развития, мы должны понимать, что речь идет о процессах, которые затрагивают не одно государство, не одно поколение и не одну эпоху. Переход к устойчивости должен стать справедливым и инклюзивным для всех. Государства ЦА стоят перед острой необходимостью в разработке и проведении согласованного комплекса действий по решению нарастающих проблем развития.

В заключение стоит сказать о перспективах сотрудничества, что можно и нужно делать нам вместе как на региональном, так и на глобальном уровне.

- Основным приоритетом в обеспечении экологической стабильности ЦА является восстановление естественных экосистем на половине территории региона.
- Экологически ориентированное управление, включение экологической составляющей во все программы и стратегии и введение в стратегии индикаторов состояния природных экосистем и биологического разнообразия.
- Создание эффективной пользовательской системы подготовки и предоставления экологической информации для лиц, принимающих решения.
- Запуск коммуникационно-дискуссионных площадок на национальных языках

по вопросам УР, «зеленой» экономики, соотношения индексов устойчивого развития и др.

- Расширение доступа к информации, передовым технологиям и ресурсам, являющимся достоянием лидеров мирового сообщества, для эффективного разрешения национальных экологических проблем.

- Усилить работу по выполнению Орхусской конвенции. Государственным и международным организациям необходимо видеть в общественных организациях не получателей услуг и не организации для формального одобрения, но в качестве полноправных партнеров и субъектов принятия, продвижения, реализации и мониторинга экологически значимых решений.

- Укрепление потенциала общественных организаций, групп самопомощи, предпринимателей и сетей, чтобы они могли вести переговоры с точки зрения их взаимодействия по вопросам устойчивого развития и адаптации к последствиям изменения климата.

- Разработать и внедрить комплекс мер, направленных на обеспечение равного участия всех заинтересованных сторон, особенно женщин, получателей услуг и носителей рисков в процессе принятия решений по экологически значимым вопросам.

- Уделять внимание вопросам связи демократического управления и устойчивого развития. При построении моделей и программ развития делать упор на доступ исключенных групп к разным видам ресурсов, в том числе природным.

- Стоит отметить и поддерживать инициативу «Зеленый курс ЕС», который устанавливает принципы приверженности сотрудничества европейских стран со странами-партнерами (в том числе в ЦА) для решения глобальных проблем.

#### УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

<http://www.biom.kg>  
<http://safe.edu.kg>

#### Использованные источники:

1. Шукуров Э. Дж. «Природа. Культура. Человек». Избранные эссе, <http://www.biom.kg/informatory/library/5856bc23bc854e81eca79226>.
2. «Sun Energy for Kyrgyzstan: Diffusion of Solar Energy Using in Kyrgyzstan», Collected articles on the most positive practices of public participation in Central Asia for SD, Bishkek.
3. Совершенствования в аграрном секторе, привлечение инвестиций в сельское хозяйство // Банковский вестник.
4. Вернадский В. И. Избранные соч.: В 5 т. М. Т. 1.
5. Шукуров Э. Дж. Выделение и оценка экосистем в целях сохранения биоразнообразия и устойчивого развития региона.
6. Печчи А. Человеческие качества. М.
7. Образование в интересах устойчивого развития в международных документах и соглашениях. Москва: «ЭКО-Согласие»

## Возобновляемые источники энергии

Доля в общем  
объеме производства



Исполнен  
индикатор Концепции  
по переходу  
к «зеленой» экономике

Выработка

3,15  
млрд кВт\*ч

ИФО

131,3%

Действуют

115 объектов

мощностью 1635 МВт



Общая сумма привлеченных  
инвестиций

\$1,5 млрд

Рабочие места

1310 человек

В том числе в 2020 году:

Реализовано

25 объектов

мощностью 583 МВт

Сумма инвестиций

\$510 млн

Рабочие места

298 человек

12 СЭС – 369 МВт

10 ВЭС – 203 МВт

2 БиоГАЗ – 5,4 МВт

1 ГЭС – 4,5 МВт

## ПЛАН 2021 года

Будет реализовано  
23 объекта  
мощностью 391 МВт

12 ВЭС – 244,56 МВт  
5 СЭС – 76,95 МВт  
6 ГЭС – 69,49 МВт

Общая сумма инвестиций  
\$370 млн



ИНТЕРВЬЮ

” *Какие тренды в развитии «зеленой» экономики наблюдаются сегодня в Европе? Как решаются вопросы накопления энергии, важно ли взаимодействие разных отраслей в развитии «зеленой» энергетики? Об этом и многом другом мы поговорили с Асем Бакытжан-Аугустин, руководителем проектов компании Green Energy GmbH в Казахстане и Польше.* ”



Асем Бакытжан-Аугустин:

# Декарбонизация экономики – это, прежде всего, трансформация мышления



**Green Energy 3000 GmbH** – компания с большим международным опытом по разработке проектов в области ВИЭ. Компания также выступает генеральным подрядчиком и оператором электроэнергетических парков на возобновляемых источниках энергии. Green Energy 3000 предлагает комплексные решения для получения солнечной и ветряной электроэнергии, а также систем ее аккумулирования.

Ссылка на сайт компании: <https://www.ge3000.de/en/home>

**– Насколько сегодня важны принципы развития «зеленой» экономики и энергетики в ЕС? Насколько быстро сегодня, к примеру, в Европе идет трансформация от традиционной модели развития к «зеленой», устойчивой экономике? Какие тренды преобладают? Какие задачи решаются в рамках развития ВИЭ в Европе?**

– В Европе давно никто не дискутирует на тему «Насколько важны принципы зеленой экономики?» Эта дискуссия давно закончена. Сейчас всем очевидно, что дальнейшее развитие экономики и принятие бизнес-решений непременно должны основываться на принципах устойчивого развития. То есть экономический рост должен быть привязан к экологическим и социальным целям. И это не просто «зеленый» политический хайп, эта тема уже давно находится в практической плоскости. Устойчивое развитие несколько лет занимает центральное место в европейской политике и экономике. В 2019 году Европейская комиссия приняла очень важный документ – the Green Deal. Это – Европейский зеленый пакт, основная задача которого – достичь нулевого суммарного загрязнения экологии путем перехода от использования ископаемых к возобновляемым источникам энергии в странах ЕС к 2050 году. И это – яркое доказательство важности «зеленой» экономики для ЕС.

В целом Европа намерена декарбонизировать экономику через энергетическую трансформацию на основе ВИЭ. При этом различные прогнозы и концепции развития указывают на то, что основными ресурсами будут солнце и ветер. Но недостаточно просто построить мощные ВЭСы и СЭСы, так как по природе своей они являются переменной генерацией, что ведет к ряду вопросов и задач. Эти задачи как раз и обуславливают актуальные тренды в развитии сектора.



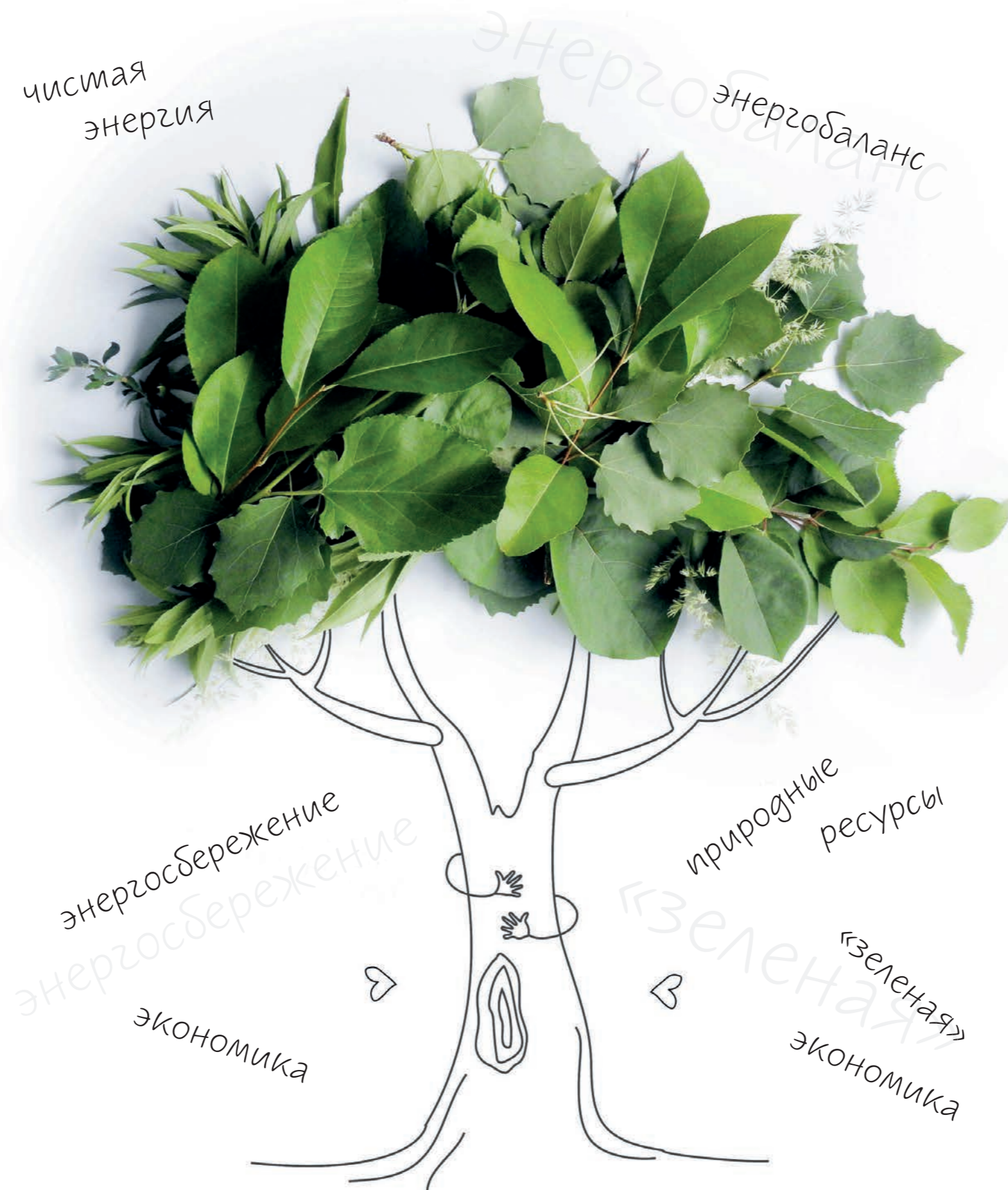
Такие тренды, как электромобильность, развитие автономных региональных ячеек и энергетических кластеров, интеграция краткосрочных и долгоиграющих накопителей. Не будем забывать и о технологиях PtX, автоматизированных системах менеджмента, новых измерительных технологиях, открывающих возможности для использования высокочастотных и высокоточных данных, защите этих данных, развитии корпоративных PPA, позволяющих развивать ВИЭ-проекты за рамками поддержки «виртуальных» станций. Все это – поиск ответа на самую главную задачу, которую несет с собой рост источников переменной генерации в энергомиксе – гибкость. Теперь речь идет не просто о чистой энергии, а о чистой и доступной в географическом, экономическом и временном понятиях и различных отраслях.

Конечно, гибкость, способность быстро реагировать на ситуацию всегда были частью энергоснабжения. Ее технической и экономической форм. С ростом ВИЭ в энергобалансе их значение для стабильности экономики значительно выросло. Ведь теперь к вопросам гибкого управления энергопотреблением добавился вопрос о гибком производстве. Такая ситуация заставляет всех игроков сектора задуматься над существующими правилами. И заставляет их искать новые универсальные подходы и концепции взаимодействия по всей линии «производитель – потребитель».

**– Казахстан пошел по пути стратегии развития крупномасштабных проектов ВИЭ. Однако во многих странах сегодня идут совсем другие процессы: децентрализация и развитие так называемой распределенной генерации. Что послужило причиной такой модели развития ВИЭ в Европейском союзе?**

– Сначала я хотела бы сказать, что среди европейских стран есть тоже свои региональные различия, обусловленные многими факторами, например, природные ресурсы, инфраструктура, история, экономика, национальные законы и правила.

Что касается развития сектора ВИЭ, то здесь фокус был направлен не только на промышленные ВИЭ, то есть многомегаттные электростанции. В Европе очень вовремя был оценен огромный потенциал и, соответственно, вклад в энергетическую трансформацию микро- и малых установок для собственного потребления. Были разработаны соответствующие условия, которые стимулируют индивидуальных потребителей, будь то физическое или юридическое лицо, инвестировать в собственные панели или даже целые микроэнергосистемы. Увидеть этот потенциал и дать необходимые условия – это также тот самый ответ на вопрос о гибкости, о котором я говорила ранее. В данном вопросе речь идет о гибком доступе к чистой энергии в географическом и экономическом понятии.



Строить промышленные ветропарки, искать под них достаточно земли, учитывать окружающую среду, тянуть от них километровые линии передач до конечного потребителя, теряя по пути определенный процент этой энергии, – дорого и долго. Тогда почему бы параллельно развитию промышленного сектора ВИЭ не дать возможность каждому, кто хочет, производить свою чистую энергию? Ведь солнечный свет, слава богу, есть везде, и ветер тоже, и они никогда не выставят нам счет!



**Например,** в Польше потребители давно стали производителями собственной чистой энергии. Это касается не только отдельных домохозяйств, но также малых и средних предприятий, административных зданий, больших промышленных производителей из различных отраслей. Благодаря системе пропусков, то есть безличного расчета за электроэнергию, годовые расходы домохозяйства с годовым потреблением 4500 кВтч снизились с около 3150 злотых на 300 злотых. А ведь это уже экономия, не так ли? Таким образом, снижаются расходы на потребляемую энергию из сети, то есть возвращаются первоначально высокие инвестиции. Кроме того, сети практически выполняют роль накопителя. Так как излишки энергии, произведенные летом и не потребленные сразу, могут быть потреблены ночью или зимой со скидкой 80%. При этом потери по сетям на большие расстояния снижаются, так как около 40% энергии потребляется «лайф домохозяйствами».

На основе таких самообеспечивающих ячеек, существующих в одной локальной среде, в Польше появились энергетические кластеры. Они включают в себя местное самоуправление, местный МСБ и небольшие домохозяйства. Один из примеров такого кластера – гмина Михалова в Подлясье, где была создана локальная система, способная работать независимо от всей энергосистемы страны. В ее составе работают две биогазовые установки когенерации тепла и электроэнергии в объеме около 10 000 МВт/ч и около 27 740 ГДж., СЭС 0,5 МВт, накопитель



мощностью в 600 МВт\*ч, микроустановки (например, на школьном комплексе, в домохозяйствах) и локальные электрические и тепловые сети.

Как мы видим, акцент на региональность не только стимулирует местное самоуправление и жителей, но также дает возможность конкретному региону повысить свою конкурентоспособность, использовать потенциал местных предприятий или стимулировать создание новых. Ведь, как общеизвестно, именно малый и средний бизнес являются главной движущей силой экономики.

#### – Как вы считаете, развитие energy storage может решить проблемы с балансированием и накоплением энергии?

– Накопление энергии – один из нескольких вариантов повышения гибкости энергоснабжения. Но нужно сказать, что накопители энергии – это не только батареи. Как вы знаете, в отношении технологии хранения различают краткосрочное и долгосрочное хранение, в зависимости от их применения. Краткосрочные хранилища могут принимать и высвобождать энергию несколько раз в течение дня. Как правило, они предлагают только ограниченный объем хранения. Долгосрочное же хранение должно быть в состоянии хранить электрическую энергию в течение нескольких дней или недель. Например, для перекрытия фаз длинного ветрового затишья и когда солнце едва светит. Соответственно, есть множество разных технологий и методов. Решение о том, когда и какой метод или технологию применять, нужно прежде всего основывать на текущей технологической структуре каждой национальной энергосистемы. Необходимо провести очень глубокие технические и обширные рыночные исследования. Насколько мне известно, сейчас KEGOC

проводит подобные исследования. По их итогам и на их основании чуть позже можно будет сказать, какой именно накопитель и для решения какой задачи более целесообразен.

#### – А какие технологии хранения электроэнергии используются в Германии?

– В Германии самой распространенной формой накопителей являются гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС), которые используются в качестве крупных хранилищ. Сегодня они работают с общей мощностью около 6,5 ГВт и мощностью около 40 ГВт\*ч. Таким образом, их доля в общей установленной мощности генерации в Германии составляет около 5%.

В последние годы также наблюдается значительный рост крупномасштабных батарейных систем хранения (GBSS). Общая реализованная и планируемая мощность GBSS в 2019 году составила около 550 МВт\*ч. Этот показатель не включает в себя малые частные батареи для оптимизации потребления от собственных солнечных панелей в домохозяйствах. Хотя и эта часть отрасли очень быстро растет и развивается. Параллельно активно развивается также рынок хранилищ энергии для промышленности.

Эти два типа хранилищ охватывают различные области применения: в то время как GBSS обеспечивают высокую производительность при меньшей емкости, необходимой для обеспечения первичного регулирования, ГАЭС требуют большей емкости по сравнению с их производительностью и поэтому используются в большей степени для балансировки колебаний в течение дня или недели.

Что касается развития технологии батарей, то сейчас активно обсуждаются другие возможные функции, которые они могут взять на себя в электросетях. Их польза для первичного регулирования уже установлена. Функция бустера сети, вероятно, будет испытана в первых пилотных проектах. Концепция сетевого бустера предусматривает хранение электроэнергии большой емкости в резерве для аварийного случая: если важный сетевой ресурс передающей сети выходит из строя незапланированно, батарея должна запуститься в течение миллисекунд и поддерживать сеть до тех пор, пока не появятся быстро развертываемые генерирующие станции. Обсужда-



“ Если бы финансовые стимулы использовались в этом вопросе, скорее всего, они должны быть очень высокими, так как они должны будут конкурировать с экономическими преимуществами самопотребления. ”

ются также возможность их более широкого использования. Например, использование частных хранилищ для местных сетевых услуг. Однако пока неясно, из чего могут состоять эти услуги и могут ли они на самом деле предоставляться. Кроме того, неясно, какие могут быть стимулы для частного оператора хранилища в этой сфере. Если бы финансовые стимулы использовались в этом вопросе, скорее всего, они должны быть очень высокими, так как они должны были бы конкурировать с экономическими преимуществами самопотребления.

#### – А есть ли какая-нибудь поддержка государства в развитии технологий накопителей?

– Да, государство в рамках различных программ и исследований поддерживает развитие технологий накопителей. На пример, в рамках «инициативы по поддержке накопителей», действующей с 2012 года, поддерживается широкий спектр технологий, от частных батарей в домашних хозяйствах и систем хранения электроэнергии в мегаваттном диапазоне до проектов по долгосрочному хранению ВИЭ. Особенно уделяется внимание ветро-водородному соединению, теплоаккумуляторам и батареям в распределительных сетях. На последнее в 2019 году федеральное правительство выделило средства на сумму около девяти миллионов евро. Но и другие механизмы поддержки очень хорошо способствуют широкому применению и развитию технологий и, таким образом, ее удешевлению. Освобождение самопотребления от многочисленных дополнительных затрат на электроэнергию (сетевые сборы, пошлины, налоги) позволяет инвестировать в частные системы аккумулирования электроэнергии. Ряд федеральных земель, муниципалитетов и коммунальных предприятий в Германии предлагают прямые субсидии специально для инвестиций в частные системы хранения. Сумма субсидий сильно варьируется, но в среднем около 20% инвестиционных расходов покрывается за счет субсидий.

Для ГАЭС применяются, например, полное или обширное освобождение от оплат сетевых сборов. Сборы не взимаются с общего потребления хранилищ, включая потери при хранении.

Но я хотела бы также обратить внимание и на другой способ гибкости спроса и предложения. Не технологичное, а рыночное решение – механизм управления спросом. Он позволяет оператору стабилизировать систему, используя тот потенциал, который уже имеется в ней. Дифференцированные тарифы – самая простая форма такого управления, побуждающая потребителя сокращать или увеличивать свое потребление, когда это необходимо.

Например, в Польше время пикового спроса на электроэнергию обычно не превышает 200 часов в год. Строительство нового энергоблока, обеспечивающего необходимую

мощность, на это время выходит экономически не оправдано. Гораздо эффективнее использовать услуги, то есть гибкость потребителей энергии, которые могут добровольно высвободить необходимую мощность в обмен на вознаграждение за разные формы сотрудничества (готовность и фактическое освобождение). По оценкам Enel X и EnerNOC, при хорошо построенных рыночных механизмах потенциал DSR в Польше составляет 10% пикового спроса, то есть более 2,5 тыс. МВт.

В таком сотрудничестве могут участвовать и большие потребители: фабрики и заводы, широкоформатные магазины, торговые центры, офисные здания, фермы, теплицы, холодильные склады и другие, более мелкие потребители, собираясь под одним представительским агрегатором. Для компаний участие в услугах DSR означает не только дополнительный заработок и повышение конкурентоспособности, но и больший контроль над собственным потреблением электроэнергии и, таким образом, повышение энергоэффективности.

**– По вашему мнению, насколько действительно важно взаимодействие разных отраслей в развитии «зеленой» энергетики?**

– Во-первых, для того чтобы действительно заменить все ископаемые виды топлива, такие как газ, уголь и бензин, электричество из возобновляемых источников энергии должно также использоваться для транспорта и отопления. Таким образом, отраслевое взаимодействие (sector coupling) является важным следующим шагом на пути декарбонизации экономики.

Во-вторых, sector coupling дает возможность более эффективно использовать чистую энергию, перенаправляя ее в транспортный и отопительный сектор, и тем самым может помочь в регулировании системы. Например, когда энергия из ветра не может быть использована или сохранена, электростанции, как правило, останавливаются, и таким образом чистая энергия не вырабатывается, она потеряна. Но если использовать ее по технологии PtX, повышается ее эффективность и ограничиваются выбросы парниковых газов.

В-третьих, это еще один способ гибкости спроса и предложения в энергетическом секторе. Переводя чистую электрическую

энергию в другую форму, мы отделяем ее производство от потребления не только во времени, но и географически. Потому что с помощью PtG и PtL можно транспортировать ресурс туда, где он может потребоваться. Возьмем, к примеру, электрокары, чьи батареи заполняются от общей или автономной сети. Назовем это прямым взаимодействием. Потому что машина потребляет электрическую энергию напрямую, а не зеленый газ как топливо, которое было произведено с помощью электричества от ВИЭ. Согласно данным независимого статистического агентства Statista, количество новых зарегистрированных в Германии электромобилей на 1 января 2021 года составило около 309,1 тыс. штук. По сравнению с прошлым годом эта цифра выросла на 126%.

Конечно, рост электромобильности несет с собой ряд вопросов. Как влияет большое количество электрокаров на распределительные сети, особенно когда пики возникают из-за одновременной зарядки? Нужно ли и как расширять распределительные сети? Как повысить их управляемость? Очевидно, что необходимо раскинуть по всей стране качественную инфраструктуру быстрых зарядных станций. Это также ведет к изменениям в существующих законодательных актах в связи с ростом новой технологии. Как организовать все эти изменения на общеевропейском уровне? Как видите, вопросов и вызовов много, и они очень сложные и многогранные.

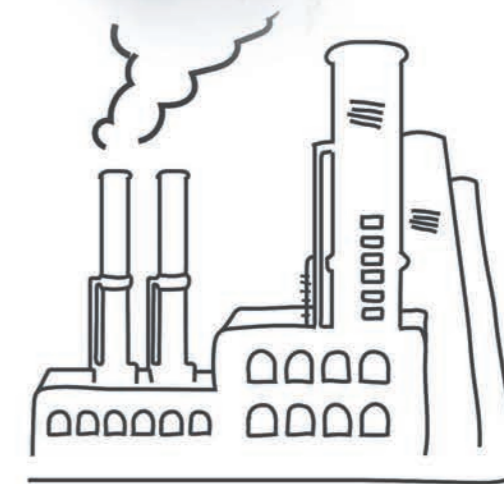
Давайте возьмем другой пример взаимодействия отраслей – производство «зеленого» водорода. Одним из перспективных проектов в этой области в Германии является проект «Ветровой водород Зальцгиттер». Проект зародился в кооперации трех компаний (Salzgitter Flachstahl GmbH, Linde AG и Avacop Natur). Они намерены производить водород, используя энергию ветра и с помощью электролиза. Он должен использоваться в производстве стали для сокращения выбросов CO<sub>2</sub>. Его также можно было бы подавать в существующую газовую сеть.

В рамках этого проекта на сталелитейном заводе будут заменены три действующие доменные печи на комбинацию из установок прямого восстановления и электродуговых печей. Такое преобразование сталелитейного производства могло бы сократить выбросы

CO<sub>2</sub> примерно на 95% к 2050 году. Приятная цифра, не так ли? При этом семь установленных ветряных турбин общей мощностью 30 МВт будут производить электроэнергию. А две электролизные установки мощностью 1,25 МВт будут производить около 450 м<sup>3</sup> водорода высокой чистоты в час. Водород уже используется в производстве стали для отжига и в установках горячего цинкования. Промышленная газодобывающая компания Linde в настоящее время поставляет газ автотранспортом и в будущем будет продолжать обеспечивать непрерывные поставки водорода. Установленное оборудование в настоящее время находится в пробной эксплуатации. Но уже сейчас можно сказать, что итоги этого проекта будут прорывными.

**– На ваш взгляд, как можно активизировать процесс декарбонизации экономики?**

– Я считаю, что декарбонизация экономики – это не просто технологическая трансформация, это также трансформация мышления населения. Это право и обязанность каждого жителя каждой маленькой деревеньки и огромного мегаполиса – знать, как производится потребляемая им энергия и за что именно он платит на каждом этапе. Участвовать в процессах развития той местности, где он живет. Для этого нам всем совсем необязательно быть инженерами, экологами или финансистами. Достаточно понимать картину и иметь возможность задать экспертам все интересующие вопросы. А для этого нужно, в свою очередь, проводить разъяснительную работу, выводить тему на широкие дискуссионные панели на разных площадках. Необходимо информировать население через все актуальные массмедиа, рассказывать детям в детском саду и школе про энергию, ее прямом и косвенном воздействии на каждого человека, на экономику страны, области, и т. д. Надо наглядно показывать, на каких этапах и как обычные граждане могут повлиять на решение о том, строить ветровую турбину или нет. И как таким образом они влияют на экологию и экономику страны. Качественная информированность населения принципиально важна в любых изменениях. Только таким образом декарбонизация экономики происходит стабильно и эффективно.



# Прогнозирование электроэнергии



**Жомарт Моминбаев,**  
МВА, руководитель проекта  
InTech-Forecast,  
Директор ТОО «Современные  
Инновационные Технологии»

” **Главная причина – ненадежность и суточная неравномерность поступления электроэнергии от источников ВИЭ.** ☞

## Актуальные вопросы прогнозирования выработки электроэнергии объектами ВИЭ

Основу баланса мощностей Республики Казахстан составляют восемь электрических станций национального значения и семь электростанций промышленного значения. Расчет прогнозного баланса электрической мощности Единой энергетической системы Республики Казахстан на час совмещенного максимума нагрузок производится при предположении, что в располагаемую мощность генерации Республики Казахстан не включаются мощности станций, использующих ВИЭ. Главная причина – ненадежность и суточная неравномерность поступления электроэнергии от источников ВИЭ. Вследствие неустойчивости выдачи мощности станции ВИЭ являются для Системного оператора Национальной электрической сети РК (АО «KEGOC») весьма дестабилизирующим фактором.

## Балансы и резервы

В 2020 году нормативная потребность в маневренной мощности для балансирования действующих станций, использующих ВИЭ, составила 260 МВт. Если за предстоящие годы потребность в маневренной мощности для балансирования сектора «зеленой» энергетики увеличится в три раза, то окажется исчерпанным весь резерв маневренных мощностей и функционирование Национальной электрической сети заметно ухудшится.



# выработки объектами ВИЭ:

тенденции и прогнозы

Вместе с развитием маневренной генерации как отдельных самостоятельных энергопроектов АО «KEGOC» вносит предложения по включению в Технические условия на подключение объектов ВИЭ к сети предоставление Системному оператору маневренных источников в соотношении 2 МВт ВИЭ к 1 МВт маневренной мощности. Именно по такому механизму были получены ТУ на подключение к сети первого этапа СЭС 50 МВт «Балхаш», который реализуется вне аукционного механизма. При этом Системный оператор осуществляет покупку услуг по предоставлению маневренной мощности, но данная оплата компенсирует лишь часть затрат, связанных с установкой и обслуживанием системы АРЧМ (автоматическое регулирование частоты и мощности).

Не менее актуальным вопросом для снижения дестабилизирующего влияния ВИЭ на ЕЭС РК является соблюдение станциями ВИЭ заявленных планов по генерации электроэнергии за сутки и более. В соответствии с электросетевыми правилами фактическая генерация не должна отклоняться на +/- 10% заявленного плана. Для традиционных станций эта норма жестко регулируется, но в отношении ВИЭ были послабления, которые в ближайшее время могут закончиться. В законе РК «О поддержке развития ВИЭ» указываются два момента: первичная диспетчеризация электроэнергии от ВИЭ и коммерческое урегулирование дисбалансов со стороны РФЦ. При этом нигде не говорится, что в случае несоблюдения объектами ВИЭ плановых значений выработки Системный оператор не имеет права накладывать сетевые ограничения на выдачу мощности.

## Две модели прогнозирования

Существует две модели организации прогнозирования выработки электроэнергии от ВИЭ: децентрализованная (применяется в Европе) и централизованная (применяется в Китае). При децентрализованной модели объекты ВИЭ сами прогнозируют погоду и выработку и сами несут ответственность за результаты прогнозирования. При централизованной модели Системный оператор (State Grid of China) предоставляет всем станциям прогноз погоды и несет ответственность за точность прогнозов. Но при этом он также спокойно ограничивает выработку от станций ВИЭ, если это влияет на стабильность режимов работы сети.



В Казахстане за основу взята децентрализованная модель регулирования прогнозов по выработке электроэнергии, при этом на этапе привлечения инвесторов и развития рынка ВИЭ вопрос соблюдения заявленных режимов сильно не беспокоил представителей «зеленой» энергетики. Однако уже сейчас Системный оператор сталкивается с проблемой несоответствия прогнозных данных и фактической выработки. Ответственность объектов ВИЭ только усилится

В настоящее время станции ВИЭ прогнозируют выработку электроэнергии за сутки и более вперед, используя программное обеспечение третьих лиц, либо самостоятельно с учетом исторических данных и получаемых метеопрогнозов. Часто результаты прогнозирования выглядят таким образом.

Совещание, проведенное 18 марта текущего года под эгидой Министерства энергетики РК и АО «KEGOC» на тему «Прогнозирование

по поддержке ВИЭ» в 2020 году в имитационном режиме, составил 660 млн кВт\*ч на сумму 21,3 млрд тенге, что примерно соответствует 20% приобретенной ТОО «РФЦ по поддержке ВИЭ» электроэнергии от источников ВИЭ за данный период.

#### IT-программа InTech-Forecast

С целью создания казахстанского программного продукта, нацеленного на глубокую кастомизацию под местные условия, отчетность о технической готовности станции к выдаче мощности и требования, выдвигаемые АО «KEGOC», ТОО «Современные Инновационные Технологии» разработало IT-программу InTech-Forecast с получением соответствующих авторских прав.

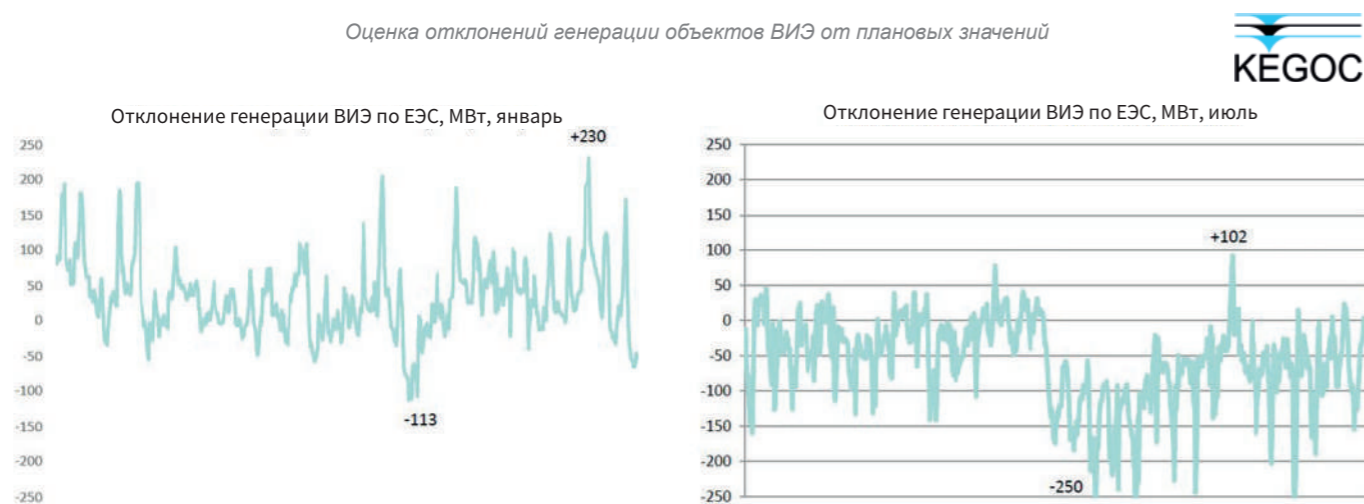
доставление единиц CO<sub>2</sub>, которые также могут быть нами верифицированы с привлечением партнерской специализированной организации. Таким образом, единицы CO<sub>2</sub>, которые в настоящее время не имеют активного спроса, могут быть вовлечены в оборот как средство обмена. И, конечно, все операции будут выполняться в соответствии с Налоговым кодексом РК. Программа будет способна работать в том числе и с такими требованиями АО «KEGOC»:

#### В СВЯЗИ СО СЛОЖИВШЕЙСЯ СИТУАЦИЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН СУТОЧНЫЕ БАЛАНСЫ И ГРАФИКИ БУДУТ СОСТАВЛЯТЬСЯ:

**15 марта – на 16 и 17 марта,  
16 марта – на 18 и 19 марта,  
17 марта – на 20 и 21 марта,  
18 марта – на 22 и 23 марта,  
19 марта – на 24 и 25 марта.**

В первую очередь, программа нацелена на работу с солнечными станциями и в последующем может быть масштабирована на работу с ветровыми станциями. С целью привлечения грантовых средств для софинансирования доработки IT-программы команда разработчиков, в которую, помимо программистов, входят специалист по коммерциализации, маркетолог и финансист, в феврале текущего года обратилась в АО «Центр инжиниринга и трансфера технологий» (с 9 марта 2021 года переименовано в АО «Национальное агентство по развитию инноваций «QazInnovations»). Наша заявка прошла первый этап и уже поданы документы для прохождения второго этапа. О результатах мы обязательно сообщим. Всего в QazInnovations направлена 661 заявка на получение инновационных грантов, в том числе 92 по GreenTech.

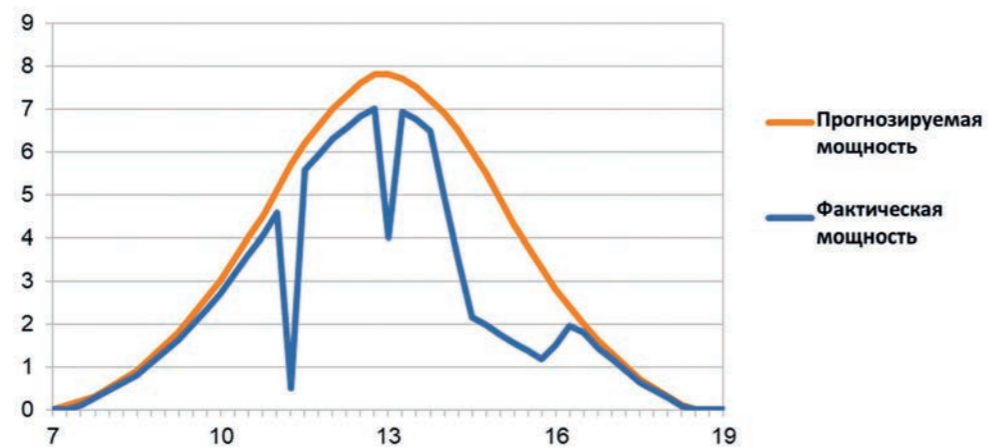
Оценка отклонений генерации объектов ВИЭ от плановых значений



**Примечание:** Положительные значения отклонений означают превышение фактической генерации ВИЭ плановых значений (неплановая выдача электроэнергии в энергосистему).

при введении в действие балансирующего рынка электроэнергии и роста проектов

выработки ВИЭ», показало большую работу, проводимую Системным оператором в



ВИЭ, что может привести к необходимости корректировок их финансовых и технических моделей.

данном направлении. Согласно презентации АО «KEGOC», объем купленных/проданных дисбалансов, совершенных ТОО «РФЦ



Тестирование программы производится на СЭС 10 МВт «Кенгир». Основными элементами программы являются исторические данные погоды и выработки, а также машинное обучение, необходимое для постоянного повышения оправдываемости прогнозных данных.

В ближайшее время программа будет готова к выводу как на казахстанский, так и на зарубежные рынки. В качестве оплаты за пользование IT-продуктом возможно пре-

**Мы готовы к активному сотрудничеству с участниками рынка электроэнергии и мощности для внесения собственного вклада в устойчивое развитие проектов ВИЭ в Республике Казахстан. Мы также надеемся, что программа InTech-Forecast займет свою нишу на рынке программных продуктов прогнозирования выработки электроэнергии солнечными и ветровыми станциями.**



XGBEL  
ГРУППА КОМПАНИЙ



Санжар Шарапов,  
начальник отдела  
перспективного развития  
и технического сопровождения  
проектов ГК «Хевел»

## Перспективы развития систем накопления энергии

### Основные направления систем накопления энергии (СНЭ)

В настоящий момент можно обозначить несколько направлений в части применения СНЭ в электроэнергетике:

- участие СНЭ в оказании услуг по обеспечению системной надежности (установка

«перед счетчиком» (in-front of the meter (FTM));

- установка СНЭ у потребителя с целью оптимизации затрат на электроснабжение (установка «за счетчиком» (behind-the-meter (BTM));
- применение СНЭ как элемента электросетевой инфраструктуры с целью

” Для интеграции и увеличения доли возобновляемых источников энергии, таких как солнечные и ветровые электростанции, необходимо обеспечить гибкость энергосистемы, при этом сохранить надежность работы и поддержать эффективное использование возобновляемых ресурсов. Применение систем накопления электроэнергии видится в качестве основного решения, позволяющего повысить гибкость энергосистемы за счет возможности быстрого потребления электроэнергии, хранения в течение заданного периода времени и дальнейшей выработки электроэнергии. “

обеспечения надежности поставок электрической энергии и отсрочки инвестиций в модернизацию / новое сетевое строительство;

- применение СНЭ в составе объектов распределенной энергетики, особенно в изолированных энергосистемах.

По сравнению с традиционными системы накопления энергии на уровне энергосистемы, такие как гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС), СНЭ на базе стационарных блоков аккумуляторных батарей (электрохимические источники тока) имеют ряд преимуществ в части независимости по месту размещения, масштабируемости решения, возможности размещения в непосредственной близости от электростанции любого типа. В свою очередь, для ГАЭС как минимум требуются особые геологические условия.

Стационарные системы СНЭ имеют широкий ряд энергоемкостей, варьирующихся от нескольких МВт·ч до сотен МВт·ч. В настоящий момент существует ряд технологий, которые используются для сетевых стационарных СНЭ. Начиная с 2013 года, в балансе начали преобладать проекты на базе литий-ионных аккумуляторов, которые к 2017 году уже заняли более 90% рынка.

Решение по интегрированию системы накопления энергии с СЭС позволяет обеспечить надежность и качество электроснабжения, обеспечить резервирование потребителей, осуществлять системные услуги с высокой степенью маневренности и реализовать весь потенциал солнечной электростанции. Солнечная электростанция будет обеспечивать потребности энергоузла в электроэнергии в течение дня, а избыток солнечной энергии будет накапливаться в системе накопления энергии и перераспределять мощность СЭС во времени (участие в вечерних пиках нагрузки), а также обеспечивать резерв мощности в случае аварийного отключения линии.

### Функции СНЭ в энергосистеме

Крупные сетевые системы накопления электроэнергии будут играть ключевую роль в содействии следующему этапу энергетического перехода за счет увеличения доли ВИЭ в энергосистеме. Необходимо отметить, что для системных операторов (операторов энергосистемы и сетей) интеграция СНЭ позволит осуществлять ряд системных услуг, таких как участие в общем первичном регулировании частоты (ОПРЧ), обеспечение «горячего» резерва мощностей в системе, регулирование скорости изменения нагрузок и мощностей в энергосистеме. Применение СНЭ позволяет снизить затраты на пиковые генерирующие мощности, модернизацию сетевой инфраструктуры. Как и говорилось ранее, интеграция крупных СНЭ в энергосистемы позволяет увеличить долю ВИЭ, имеющих резко переменный и трудно прогнозируемый профиль выдачи мощности, что, в свою очередь, позволяет повысить надежность работы энергосистемы. Интеграция ВИЭ + СНЭ позволяет перераспределить во времени излишки электроэнергии, тем самым позволяя использовать по максимуму возобновляемые источники. Более того, комплексы на базе ВИЭ и СНЭ уже позволяют обеспечить более дешевой электроэнергией труднодоступные регионы и изолированные от централизованных сетей энергосистемы, снабжение которых обеспечивается за счет дизельной генерации с высокими затратами на доставку топлива.

На рисунке 1 представлены основные направления применения сетевых СНЭ.

Ключевой отличительной особенностью СНЭ является возможность участвовать в реализации нескольких задач или выполнять ряд функций в рамках различных сегментов электроэнергетического комплекса.

### Виды системных услуг

#### Участие в регулировании частоты

Для нормального функционирования система должна соблюдать баланс между вырабатываемой мощностью и потребляемой мощностью, соответственно, возникающий дисбаланс влечет за собой снижение или увеличение **частоты в энергосистеме**, что недопустимо. Традиционно при регулировании частоты в системе задействованы тепловые электростанции (КЭС, ГТЭС, ПГУ) и гидроэлектростанции (в зависимости от типа регулирования). Однако обеспечение данных функций может негативно влиять на эффективность работы электростанций. Также необходимо отметить, что время отклика указанных выше типов станций может составлять от нескольких секунд до минут. СНЭ, в свою очередь, может обеспечивать аналогичные функции по регулированию частоты, с временем отклика в миллисекунды.

СНЭ фактически являются альтернативой пиковой генерации, и их экономика определяется возможностью конкурировать с крупными «системными» электростанциями.

#### Регулирование скорости сброса и наброса нагрузки/мощности ВИЭ

Рост доли ВИЭ в энергосистеме снижает нагрузку на другие станции в энергосистеме, однако непостоянный и резко изменяющийся характер профиля мощности ВИЭ может вызывать определенные колебания мощности, что в перспективе потребует держать в «горячем» резерве мощности на маневренных электростанциях. С целью интеграции большего объема ВИЭ и сохранения надежного и эффективного функционирования системы СНЭ позволяет сглаживать (регулировать) величину изменения мощности как непосредственно на объектах ВИЭ, так и при подключении в других узлах системы. При резком снижении (отключении) нагрузки в системе СНЭ также способно обеспечить плавное снижение нагрузки. Таким образом, СНЭ обеспечивает статическую и динамическую устойчивость.

#### Источник резервной мощности / источник резервного питания

В случае локальных повреждений и отключений, временных ремонтов сетевой инфраструктуры СНЭ способно обеспечить локальное электроснабжение с функцией бесперебойного питания, что повышает надежность и качество электроснабжения потребителей.

#### Компенсация реактивной мощности и регулирование напряжения

Интеграция СНЭ осуществляется за счет применения силовой преобразовательной техники, что позволяет использовать СНЭ в качестве потребителя или источника реактивной мощности и, соответственно, позволяет осуществить локальное регулирование напряжения.

#### Снижения затрат на сетевую инфраструктуру

СНЭ, установленные в распределительных сетях, могут обеспечивать разгрузку центров питания распределительных сетей; обеспечивать дополнительную надежность в режиме источника бесперебойного питания (ИБП) в случае отключения элементов сетей высокого напряжения, а также при краткосрочных прерываниях электроснабжения; а также способствовать повышению качества электроэнергии, стабилизировать напряжение.

В связи с возможностью использования СНЭ как элемента пиковой генерации возможно снизить затраты на сетевую инфраструктуру, исключив реконструкцию сетевого комплекса или подстанций.

Применение СНЭ непосредственно у потребителя имеет еще более широкий функционал. Дополнительно к описанным выше функциям можно добавить:

- обеспечение бесперебойности работы непосредственно у потребителя при авариях в сети;
- обеспечение качества электроэнергии для питания оборудования потребителя в зависимости от его чувствительности к непрерывности технологических процессов;
- обеспечение дополнительной пиковой мощности без необходимости обращения за технологическим присоединением в сетевую компанию.

Рисунок 1.  
Основные направления применения сетевых СНЭ





**Интеграция СНЭ с возобновляемыми источниками энергии**

Основной проблемой электростанций на базе ВИЭ является отсутствие возможности выдачи гарантированной мощности в связи со стохастическим характером возобновляемых ресурсов и сложностью их прогнозирования. Более того, в зависимости от климатических условий выдаваемая мощность электростанций на базе ВИЭ может носить флуктуационный характер в связи с резким изменением погоды, например, резко переменная облачность приводит к резкому изменению мощности солнечной электростанции, резкие порывы ветра влияют на выработку ветроэлектростанций и т. д.

На основе вышесказанного можно выделить два направления интеграции СНЭ и ВИЭ:

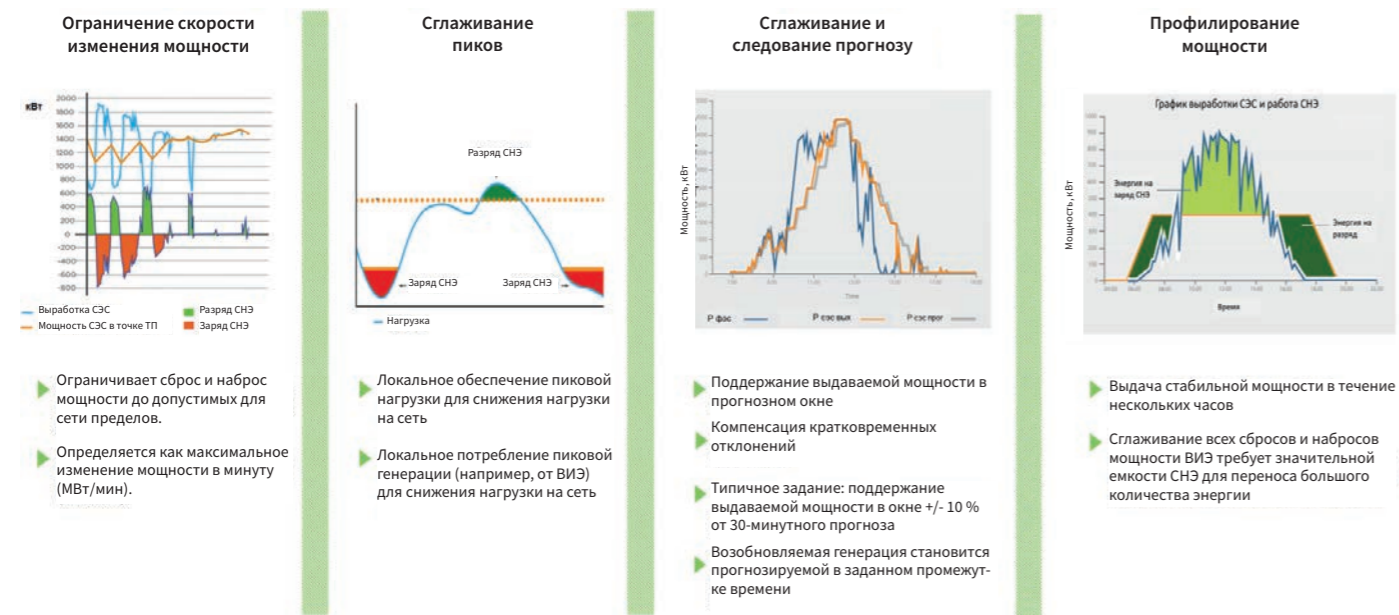
- СНЭ непосредственно в границах электростанции ВИЭ (включая распределенную генерацию у потребителя);

- СНЭ и ВИЭ в рамках локального участка энергосистемы / энергоузла или изолированной энергосистемы.

Применение СНЭ в границах электростанции ВИЭ позволяет обеспечить минимальную гарантированную мощность электростанции, прогнозируемость выработки станции в суточном диапазоне и повысить точность планового графика выдачи мощности. СНЭ позволит перераспределять профиль генерации в течение суток, накапливать излишки электроэнергии в зависимости от схемы интеграции СНЭ на электростанции, снизить флуктуационный характер выработки от ВИЭ. А в случаях применения СНЭ и ВИЭ у потребителя позволяет минимизировать/исключить перетоки во внешнюю сеть и оптимизировать режимы работы собственного оборудования.

Примеры суточных профилей работы СНЭ и СЭС с различными функциями представлены на рисунке 2.

Рисунок 2. Примеры суточных профилей работы СНЭ и СЭС с различными функциями



В случае применения СНЭ в рамках локального участка энергосистемы с большим объемом ВИЭ могут обеспечить режим дополнительного объема выработки ВИЭ и решить проблемы с качеством выдаваемой в сеть электроэнергии. Пик выработки ВИЭ не совпадает с пиком потребления, образуя избытки в одни периоды. СНЭ позволяют устранять суточный дисбаланс между выработкой ВИЭ и спросом на электроэнергию и тем самым увеличивать и далее долю ВИЭ в балансе энергосистемы.

Также, как и упоминалось ранее, СНЭ позволит снизить затраты на сетевую инфраструктуру, обеспечив перераспределение мощности от ВИЭ в течение суток, исключив переток мощности из энергопрофицитных районов (в определенные часы работы), исключив затраты на реконструкцию узловых подстанций и сохранив объем экологически чистой электроэнергии в регионе.

Отдельно необходимо рассмотреть применение энергокомплексов на базе ВИЭ

и СНЭ для электроснабжения изолированных энергосистем (объекты, удаленные от сетей централизованного электроснабжения). Нецелесообразность строительства длинных линий электропередач для снабжения объектов относительно небольшой мощности делает решение по применению энергокомплексов на базе ВИЭ или комбинации ВИЭ и СНЭ конкурентоспособным решением уже сегодня. СНЭ выступает гарантирующим источником мощности и напряжения, а в совокупности с автоматизированной системой управления позволяет оптимально использовать ВИЭ для обеспечения надежного электроснабжения. Интеграция комплексов СНЭ и ВИЭ на параллельную работу с дизель-генераторными

установками (станциями) позволяет экономить дорогое привозное дизельное топливо, снижать эксплуатационные расходы за счет отключения дизельной генерации в определенные часы времени или оптимизации графика нагрузки на дизель-генераторные установки.

ГК «Хевел» уже реализовала ряд проектов в России (см. рисунок 3) с применением СНЭ как на системном уровне (модернизация существующей СЭС 5 МВт с применением СНЭ 580 кВт·ч, строительство СЭС мощностью 10 МВт и СНЭ 4 МВт / 8 МВт·ч), так и на автономном уровне (для изолированных регионов) гибридных комплексов СЭС + СНЭ для экономии топлива на дизель-электростанциях.



Рисунок 3. Примеры реализованных проектов СЭС + СНЭ ГК «Хевел»

**Технологии СНЭ**

В настоящий момент СНЭ на базе литий-ионных технологий являются отработанным

проверенным решением для задач интеграции ВИЭ в энергосистему, выполнения системных услуг (регулирование частоты, напряжения и т. д.).

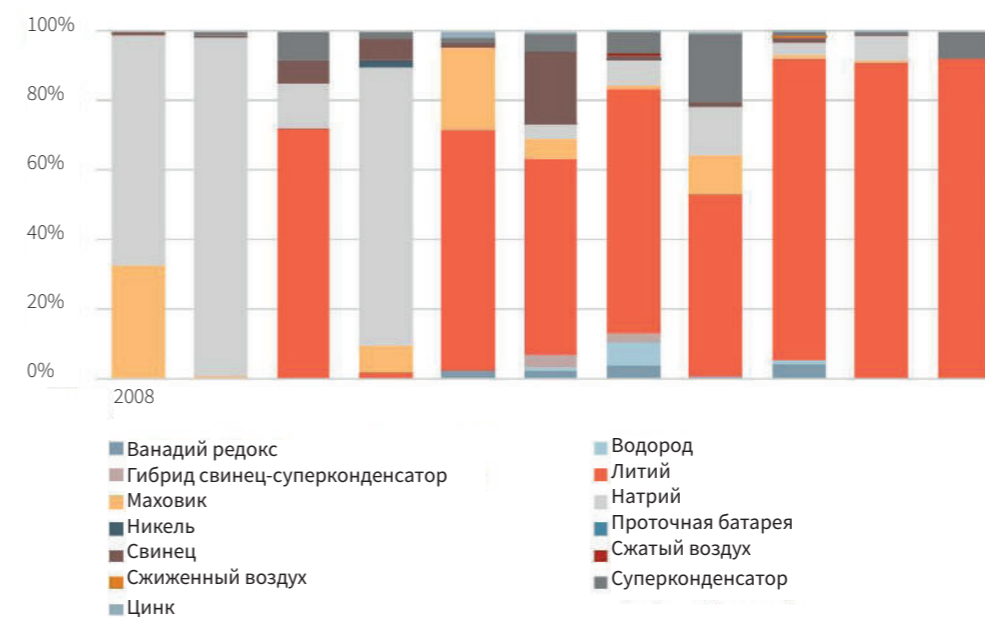


Рисунок 4. Структура введенных проектов по технологиям

Источник: база данных DOE, анализ АО «Фонд Форсайт»



Основные технологии аккумуляторных батарей, которые используются в проектах, могут быть разбиты на следующие группы.

#### 1) Свинцово-кислотные и щелочные аккумуляторы

Свинцово-кислотные, никель-железные и никель-кадмиевые аккумуляторы являются традиционными технологиями электрохимических аккумуляторов, технологии работы которых известны еще с начала прошлого века.

Есть модификации технологий, которые способны довести количество циклов для свинцовых АКБ до 5 и 10 тыс. соответственно.

#### 2) Натрий-серные аккумуляторы (NaS)

Это также достаточно старая проверенная технология, имеющая ряд недостатков, которые привели к их вытеснению в значительной степени с рынка литий-ионной технологией. В рабочем состоянии электролит должен быть разогрет до 300–350 °С, что приводит к относительно высоким затратам энергии для поддержания батареи в работе, а также требует времени для перевода ее в рабочее состояние. Кроме того, высокая температура электролита делает батарею пожароопасной, с учетом высокой коррозионной способности расплавленного натриевого анода. В настоящее время имеются новые разработки в области низкотемпературных аккумуляторов на базе солей натрия.

#### 3) Литий-ионные аккумуляторы

Накопители на базе литий-ионных технологий являются доминирующей технологией на сегодня. В настоящий момент в проектах присутствуют следующие основные типы технологий на базе Li-Ion:

- литий-титанат (LTO)

- литий-железо-фосфат (LFP)
- литий-оксид-кобальт (LCO)
- литий-никель-кобальт-алюминий (NCA)
- литий-марганец-кобальт (NMC)
- литий-оксид-магний (LMO)

#### 4) Проточные аккумуляторы

Это относительно новая технология с растущей долей рынка. Первые проекты начали появляться с 2012 года, что на два года позже, чем первые относительно крупные проекты на базе литий-ионных технологий. Из-за развития технологий ВИЭ, которым свойственны не только суточные, но и сезонные неравномерности генерации, интерес вызывают проточные редокс-ванадиевые батареи и системы на основе водородного цикла.

#### 5) Суперконденсаторы

Накопители, имеющие огромный (до нескольких сот тысяч циклов) ресурс циклирования, но маленькую емкость и высокую стоимость из расчета на кВт·ч. Суперконденсаторы предназначены для быстрого реагирования и выдачи мощности в короткие промежутки времени, что является актуальным в случае большой доли ВИЭ.

#### 6) Электромеханические накопители

Как и суперконденсаторы, являются системой накопления с очень малой емкостью. Маховики – нишевое решение, возможное к применению для потребителей, для которых важно качество, или в сочетании с дизелем – как резервный источник.

#### 7) Системы на сжатом воздухе

Такие системы способны выдавать мощность продолжительное время. Сжатый воздух является технологией, применяемой, как правило, на оптовом рынке для достаточно больших групп потребителей.

На рисунке 5 приведено распределение технологий по типу выполняемых задач.



Источник: база данных DOE, анализ АО «Фонд Форсайт»

Рисунок 5. Распределение технологий по видам выполняемых задач

#### Резюмируя сказанное

Применение СНЭ позволяет повысить гибкость энергосистемы, увеличить долю интеграции ВИЭ и обеспечить ряд функций для системного оператора с целью повышения надежности и качества электроэнергии. Это влияет на стремительное развитие технологий СНЭ во всем мире. В настоящий момент наиболее применяемой и развитой технологией являются системы накопления на базе литий-ионных технологий.

Однако интеграция систем накопления требует и увеличения числа проектов, их применение – проработки и развития на всех этапах, таких как:

- разработка технических решений и развитие технологий, позволяющих эффективное и экономически оправданное использование СНЭ в зависимости от целей назначений в энергосистеме;
- проработка нормативной документации и снятие административных барьеров со стороны всех участников энергетической отрасли (системный оператор, сетевые компании и энергосбытовые, генераторы электроэнергии, операторы рынка электроэнергии и мощности);
- проработка прозрачных рыночных механизмов для стимулирования и возможности реализации проектов СНЭ.

## I. Участие в аукционе



### 1. Изучить график

Приказ Министра энергетики РК № 202 от 21 мая 2020 г. «Об утверждении графика проведения аукционных торгов на 2020 г.»



### 2. Зарегистрироваться на сайте АО «КОРЭМ», заключить договор и пройти обучение

- правоустанавливающие документы\*
- документы по земельному участку
- документы по точке подключения

\*Для иностранных участников – аналогичные документы, переведенные на государственный или русский язык, заверенные нотариально



### 3. Внесение финансового обеспечения заявки

- для аукционов без документации 2000 тт на 1 кВт установленной мощности – для аукционов с документацией 5000 тт – на 1 кВт установленной мощности



### 4. Принятие участия в торгах

- РФЦ предоставляет финансовое обеспечение заявки в конверте
- в зале собираются наблюдатели
- за 30 минут до торгов вскрывается конверт и данные вносятся в систему
- открываются торги (прием и изменение заявок)
- закрываются торги, итоги



### 5. Итоги аукционных торгов

- победитель торгов
- аукционные цены
- объемы отобранной мощности

## II. Пост-аукционные действия и реализация проекта



### 1. Включение в План размещения объектов ВИЭ и Перечень

Министерство энергетики РК в течение 5 рабочих дней с момента получения от организатора торгов АО «КОРЭМ» Реестра победителей включает победителей в План размещения объектов ВИЭ и Перечень энергопроизводящих организаций, использующих ВИЭ



### 2. Заключение договора покупки (PPA)

Победители подают заявки для заключения договора покупки с РФЦ в течение 60 календарных дней после включения в Перечень энергопроизводящих организаций, использующих ВИЭ



### 3. Внесение финансового обеспечения договора

Финансовое обеспечение исполнения условий договора покупки из расчета на 1 кВт установленной мощности проекта составляет 10 000 тт/кВт



### 4. Сроки реализации проекта (с даты подписания PPA)

- для СЭС – 24 месяца
- для ВЭС и БиоЭС – 36 месяцев
- для ГЭС – 48 месяцев



### 5. Оформление права на земельный участок, ПИР

- выбор земельного участка
- получение разрешения на использование земельного участка для проведения ПИР
- проектно-изыскательские работы (ПИР)
- получение права на земельный участок
- получение права на водопользование (для ГЭС)



### 6. Подключение к электрическим сетям

- заявка на определение ближайшей точки подключения в энергопередающую организацию (ЭПО)
- разработка схемы выдачи мощности
- получение технических условий на присоединение к сетям у электросетевой компании
- согласование схемы выдачи мощности с системным оператором (СО)
- заключение договора о подключении объектов ВИЭ с ЭПО



### 7. Предпроектные процедуры и проектирование

- получение исходных материалов для разработки проектов строительства
- согласование эскиза проекта с управлением архитектуры
- разработка проектной документации (ТЭО, ПСД), согласование с заказчиком, – экспертиза ПСД в проектно-институте (государственном или частном)



### 8. Экологические разрешения

- оценка воздействия на окружающую среду (Минэкологии РК)
- получение разрешения на эмиссии в окружающую среду (egov.kz)



### 9. Получение инвестиционных преференций в рамках Предпринимательского кодекса РК



### 10. Государственная регистрация права на построенный объект ВИЭ

- внесение в информационную систему правового кадастра идентификационных и технических сведений на вновь созданное недвижимое имущество (egov.kz)

## III. Сдача в эксплуатацию\*

\* На примере СЭС



### 1. Ген. подрядчик уведомляет заказчика о готовности объекта

### 2. Ген. подрядчик уведомляет Заказчика о готовности объекта

- у Ген. подрядчика – декларацию о соответствии
- у авторского надзора – о соответствии работ проекту
- у технического надзора – о качестве СМР



### 3. Ввод в эксплуатацию подстанции

#### Подключение подстанции к сетям:

- ввод АСКУЭ в промышленную эксплуатацию с внесением в Реестр АСКУЭ СО
- подписание договоров на системные услуги с СО и РЭК
- выполнение технических условий на присоединение к сетям
- уведомление РФЦ о проведении комплексных испытаний в установленные сроки
- успешное проведение и завершение комплексных испытаний
- подключение подстанции к сетям
- строительно-монтажные работы

#### Ввод в эксплуатацию подстанции:

- подписание акта ввода в эксплуатацию (АВЭ) заказчиком, генподрядчиком, авторским и техническим надзором
- регистрация АВЭ в органах юстиции
- регистрация прав на недвижимое имущество
- изготовление технического паспорта объекта
- направление документов в РФЦ в установленные сроки



### 4. Ввод в эксплуатацию солнечного парка

- подписание акта ввода в эксплуатацию (АВЭ) заказчиком, генподрядчиком, авторским и техническим надзором
- регистрация АВЭ в органах юстиции
- регистрация прав на недвижимое имущество
- изготовление технического паспорта объекта
- направление документов в РФЦ в уст. сроки

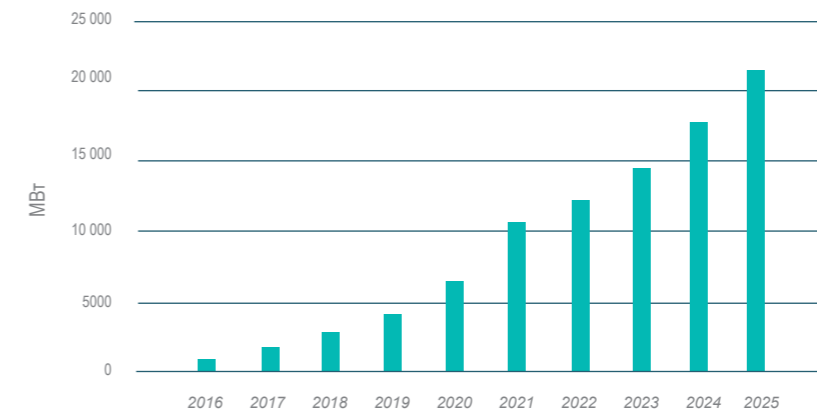


Несмотря на то что физические принципы, используемые в СНЭ, известны очень давно, а «литиевая» технологическая революция в аккумуляторах малой мощности и емкости для носимых устройств стартовала более четверти века назад, СНЭ с относительно большими мощностями (более 10 кВт) и емкостями (более 10 кВт\*ч) получили широкое распространение и начали массово менять энергетику менее пяти лет назад. Согласно данным РОСНАНО, установленная мощность стационарных СНЭ (без учета ГАЭС) достигла по миру к середине 2017 года 5 ГВт2.

К 2017 году рынок накопителей для всех применений уже достиг \$2,6 млрд и к 2025 году суммарно составит \$82 млрд в год с ежегодными темпами роста до 60%, из которых до \$50 млрд в год будет приходиться на стационарные СНЭ, присоединенные к энергосистемам.

Рынок накопителей электроэнергии для энергетики – один из самых перспективных рынков высоких технологий в мире, демонстрирующий экспоненциальные темпы роста. McKinsey Global Institute включил этот тип технологий в число двенадцати наиболее значимых для развития мировой экономики.

Прогноз установленной мощности систем накопления электроэнергии в мире, участвующих в сетевых и системных услугах, МВт накопленным итогом



Источник: Navigant Research

По оценкам Navigant Research, к 2025 году рынок систем накопления электроэнергии, используемых в сетевых и системных услугах, превысит \$18 млрд, а рынок накопителей, установленных на коммерческих и промышленных объектах, – \$10,8 млрд.

По прогнозу Bloomberg New Energy Finance, за период 2016–2030 годов объем инвестиций в системы накопления электроэнергии превысит \$100 млрд.

Компания McKinsey сообщает, что постоянное падение цен на батареи позволит



Ernar Biylalov,  
директор ТОО «Central Asian  
Renewable Energy Resources»

# Системы энергии

# накопления в мире

• тенденции  
• и прогнозы

быстро увеличить мощность возобновляемых источников энергии. Согласно отчету McKinsey Global Energy Perspective 2021, поскольку многие мировые лидеры проводят политику поддержки декарбонизации и снижения затрат на технологии, возобновляемые источники энергии будут составлять около 55% мировой энергетики к 2035 году.

По мнению аналитиков известной консалтинговой компании, спрос на нефть и газ во всем мире может восстановиться, когда пандемия COVID-19 наконец закончится, но, скорее всего, никогда не вернется к допандемическому уровню роста, в то время как возобновляемые источники энергии в сочетании с аккумуляторными батареями становятся все более конкурентоспособными по стоимости по сравнению с ископаемым топливом. McKinsey также прогнозирует, что доля потребления энергии, приходящаяся на электричество, значительно вырастет с 19% сегодня до 30% к 2050 году, при этом возобновляемые источники энергии будут доминировать на этой сцене с 2030 года.

При этом быстрый рост возобновляемых источников энергии, который составит 55% мировой выработки электроэнергии к 2035 году в мире, будет обеспечиваться за счет постоянного падения цен на батареи. Обширная работа McKinsey в области аккумуляторных батарей, основанная на многомерном анализе технологических инноваций, интеграции цепочки создания стоимости, электрификации во всех секторах и новых финансовых решениях, снижающих стоимость капитала, подчеркивает сокращение затрат до 90%.



### Какие страны сегодня лидируют по внедрению систем накопления энергии

За последние 20 лет глобальные установки по развертыванию электрохимических систем хранения энергии росли экспоненциально. В середине 2017 года 78% развертывания систем накопления приходилось на Соединенные Штаты с мощностью 680 МВт, Республику Корея (432 МВт), Японию (255 МВт) и Германию (132 МВт).

В ближайшие три – пять лет отрасль хранения энергии в этих ведущих странах имеет возможность наращивать масштабы, что может быть сравнимо с моделями быстрого роста, которые очевидны в солнечной и ветровых технологиях.

Согласно новому прогнозу Wood Mackenzie, мировые мощности по хранению энергии будут расти со среднегодовым темпом роста (CAGR) на 31% до 2030 года. К концу десятилетия на США будет приходиться половина установленных мощностей по хранению энергии в мире. К 2030 году совокупная емкость рынка вырастет до 741 ГВт\*ч.

Ожидается, что Китай, занимающий второе место после США, также увидит экспоненциальный рост совокупной емкости хранилищ. WoodMac ожидает, что к 2030 году на долю Китая будет приходиться 21% общемировых мощностей.

С другой стороны, ожидается, что рост в Европе будет медленнее, чем у ее мировых коллег.

Великобритания и Германия будут продолжать доминировать на рынке систем хранения данных до 2025 года. Аукционы по частотным характеристикам остаются одним из ключевых источников дохода. Франция и Италия также становятся более активными рынками, открывая рынки мощности и дополнительных услуг.

” В ближайшие три – пять лет отрасль хранения энергии в этих ведущих странах имеет возможность наращивать масштабы, что может быть сравнимо с моделями быстрого роста, которые очевидны в солнечной и ветровых технологиях. “

Объявленные, заключенные или находящиеся в стадии строительства мощности, по типам технологий

Страна	Электрохимические	Электрохимический конденсатор	Литий-ионные батареи	Проточные батареи	Ванадиево-проточные батареи	Свинцово-кислотные батареи	Металло-воздушные батареи	Натриевые батареи	Всего (KW)
США	500 398		61 959	3030	20 250	21 500	14 250		621 397
Австралия	122 010		9400						131 410
Германия	30 000		92 000	210					122 210
Индия	110 000		125						110 125
Корея			48 500						48 500
Канада	12 150		12 010	4000	500				33 160
Египет			30 000						30 000
Италия		1920	20 000	1950				4000	27 870
<b>Казахстан</b>				<b>25 000</b>					<b>25 000</b>
Великобритания	1000		20 300	140					21 440
Топ-10	775 558	1920	294 304	34 330	25 250	21 500	14 250	4000	1 171 112
Мир	784 258	2920	333 404	34 965	25 250	21 500	5650	4800	1 212 747

Источник: IRENA 2017, US DOE, 2017

Ожидается, что Испания и остальная часть континентальной Европы последуют за ней при потенциальной помощи Европейской комиссии и ее плана «зеленого» восстановления.

Примечательно, что в отчете IRENA со ссылкой на Департамент энергетики США в 2017 году в Казахстане уже есть небольшой опыт реализации проекта накопления энергии ВИЭ на основе технологий проточных аккумуляторных батарей.

Согласно данным отчета IRENA Electricity storage and renewables: costs and markets to 2030, в течение следующих нескольких лет ожидается добавление еще 1,2 ГВт проектов Battery ESS (т. е. объявленных, заключенных или находящихся в стадии строительства в соответствии с «Глобальной базой данных по хранению энергии»). Половина этой мощности ESS строится в США (51,2%). Из числа других крупных стран в этот список входят Австралия (10,8%), Германия (10,1%) и Индия (9,1%).

#### Как это происходит в странах ЕС

В Европейском союзе главными предпосылками для применения систем накопления электроэнергии являются декарбонизация и децентрализация ее производства. Предпосылка: увеличение выработки «зеленой»

электроэнергии и участия домохозяйств в этом процессе.

В целях содействия дальнейшей декарбонизации Директивой (ЕС) 2018/2001 о содействии использованию энергии из возобновляемых источников от 21 декабря 2018 года предусмотрено достижение 32% ВИЭ в странах ЕС до 2030 года. Соответственно, использование «зеленой» энергии в Евросоюзе продолжит расти. В то же время будет увеличиваться потребность в балансирующих мощностях, в частности в energy storage.

Для упрощения их применения в июне 2019 года в ЕС была принята Директива об общих правилах для внутреннего рынка электроэнергии 2019/944. Документ является частью законодательного пакета ЕС «Чистая энергия для всех европейцев». Он предусматривает меры по переходу к чистой энергии, а также повышение гибкости энергосистемы и участия потребителей в работе энергетических рынков.

Директива об общих правилах для внутреннего рынка электроэнергии 2019/944 определяет систему накопления электроэнергии (energy storage) как: отложенное конечное потребление электроэнергии на более позднее время, чем когда она была произведена, или преобразование электрической энергии в форму энергии, которая может сохраняться, хра-

нение такой энергии и дальнейшее ее преобразование в электрическую энергию, или использование в качестве другого энергоносителя.

Директива предусматривает широкое определение «системы накопления энергии», охватывающее как преобразования в электрическую энергию, так и преобразования в другой энергоноситель. Это более широкое определение, чем то, которое предлагается в других странах ЕС, где определение предполагает только реконверсию в электроэнергию.

Системы накопления электроэнергии в странах ЕС имеют следующие особенности применения:

- использование без ограничения границ с целью содействия конкуренции и поставки электроэнергии по лучшей цене;
- стимулирование закупки электроэнергии из систем накопления путем обеспечения регуляторной базы и обеспечения стимулов для закупки услуг хранения электроэнергии;
- недискриминационное участие в закупке вспомогательных услуг систем накопления электроэнергии.

При этом, согласно Директиве об общих правилах для внутреннего рынка электроэнергии 2019/944, операторы системы не должны владеть, развивать, управлять или эксплуатировать системы накопления электроэнергии. На новом рынке электроэнергии услуги хранения энергии должны быть рыночными и конкурентоспособными. Поэтому следует избегать перекрестного субсидирования между услугами накопления электроэнергии и регулируемыми функциями распределения или передачи.

#### Развитие систем накоплений в России

За 2017 год стартовые позиции России в формировании рынка СНЭ стали лучше благодаря запуску целенаправленной работы в этом направлении. На уровне рабочей группы при Минэнерго была принята Концепция развития рынка систем хранения энергии в Российской Федерации, сформированы проекты дорожных карт «Развитие рынка систем хранения энергии в Российской Федерации» и «Совершенствование законодательства и устранение административных барьеров» для НТИ «Энерджинет», содержащей инициативы в части регулирования применения СНЭ.

Важным достижением стало утверждение 28 апреля 2018 года Плана мероприятий (дорожной карты) по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации НТИ по направлению «Энерджинет». Документ, в частности, содержит мероприятия по снятию барьеров в сфере применения накопителей электроэнергии.

В рамках Российского инвестиционного форума 2018 года ПАО «Россети» был представлен проект Стратегии развития цифрового электросетевого комплекса России до 2030 года, один из приоритетов которой – обеспечение готовности сетевой инфраструктуры к развитию практики применения СНЭ, ВИЭ, распределенной генерации.

Начато создание Центра компетенций НТИ по новым и портативным источникам энергии на базе Института проблем химической физики РАН и «Сколтеха». В рамках недавно созданного Института арктических технологий МФТИ открыты прикладные лаборатории по технологиям накопления энергии и по водородным технологиям.

Одобрены и стартовали важные для рынка СНЭ в России проекты НТИ: разработка и апробация архитектуры интернета энергии и создание кинетической (твердотельной) системы накопления энергии (ТАЭС) «Энергозапас».

#### Развитие систем накопления на Украине

СЭС и ВЭС свойственно непостоянное производство электроэнергии, которое зависит от погодных условий. Поэтому для стабильной работы энергетической системы с большим количеством ВИЭ важно обеспечить балансирующие мощности.

Однако их нехватка также не может быть неожиданностью. В соответствии с Законом Украины «О рынке электрической энергии» и Правилами безопасности поставок на Минэкоэнерго были возложены обязанности по мониторингу безопасности поставок:

- каждые два года до 31 июля обновлять отчет о результатах мониторинга безопасности поставок электроэнергии;
- ежегодно проводить оценку рисков нарушения этой безопасности на следующий год.

Однако выводы об оценке рисков со стороны Минэкоэнерго до сих пор отсутствуют.



В связи с неопределенностью аукционов для производителей электроэнергии из возобновляемых источников и снижением «зеленых» тарифов с 2020 года, в конце 2019-го произошло существенное увеличение количества объектов электроэнергетики из ВИЭ. По данным НЭК «Укрэнерго», по состоянию на январь 2020 года, установленная мощность объектов ВИЭ составила 4,97 ГВт, где: 76,29% – СЭС, 20,85% – ВЭС, 2,87% – станции на биотопливе.

Значительный прирост ВИЭ был предсказуемым, учитывая следующее: в октябре 2012 года согласно решению Совета Министров Энергетического сообщества D/2012/04/MC-EpC «О внедрении Директивы 2009/28/ЕС и внесении изменений в статью 20 Договора об учреждении Энергетического сообщества» Украина взяла на себя обязательства до 2020 года достичь доли энергии из ВИЭ на уровне 11%; в октябре 2014 года был утвержден Национальный план действий по возобновляемой энергетике на период до 2020 года с учетом цели – 11% энергии из ВИЭ; в апреле 2019 года был принят закон о введении аукционов и снижении «зеленых» тарифов с 2020 года, который дополнительно побуждает инвесторов достроить проекты ВИЭ до конца 2019 года.

Тринадцатого февраля 2020 года Комитет Верховной Рады по вопросам энергетики и

жилищно-коммунальных услуг рассмотрел законопроект «О внесении изменений в Закон Украины «О рынке электрической энергии» (об энергетической безопасности, балансировании энергосистемы и системы накопления энергии)».

Этот законопроект был зарегистрирован народным депутатом Ю. А. Камельчуком 12 декабря 2019 года под № 2582. Для участников рынка электроэнергии последний аспект очень важен, поскольку отсутствие регулирования систем накопления не позволяет внедрять эти технологии на Украине.

Законопроект № 2582 содержит более узкое определение системы накопления энергии (Energy storage technologies) как комплекса, присоединенного к системе передачи или распределения с целью отбора, накопления, в том числе путем преобразования (физические, инерционные, химические, водородные и другие технологии) ранее произведенной электрической энергии, ее хранения и дальнейшего отпуска.

К главным новациям, которые прописаны в законопроекте № 2582, можно отнести следующие:

- вводится новый участник рынка электрической энергии – оператор системы накопления;
- конкурсные процедуры на строительство генерирующих мощностей



дополнены системами накопления электроэнергии;

- деятельность оператора системы накопления подлежит лицензированию для систем накопления более 5 МВт.

Интересное условие об участии оператора системы накопления предусмотрено для оператора системы передачи. Так, последний не может быть оператором системы накопления энергии, кроме определенных исключений. В частности, предусмотрена возможность для оператора системы передачи осуществлять эксплуатацию системы накопления энергии общей мощностью до 250 МВт в случаях, когда предложение таких услуг отсутствует на рынке и исключительно с целью предоставления услуг по диспетчеризации (в частности, для обеспечения операционной безопасности, обеспечения балансировки и других мероприятий, направленных на выполнение требований целостности системы передачи).

В октябре 2019 года НЭК «Укрэнерго» подписала два меморандума для реализации проектов, связанных с системами накопления:

- Меморандум о сотрудничестве с французским оператором системы передачи RTE об установлении системы накопления на 200 МВт.
- Меморандум с Европейским банком реконструкции и развития о реализации проекта систем накопления электроэнергии.

Этими меморандумами предусмотрена установка 240 МВт систем накопления электроэнергии оператором системы передачи.

” В ходе исследований было проведено 15 тысяч циклов заряда и разряда, таким образом, при заряде дважды в день срок службы батареи составит 20 лет. “

#### Опыт реализации проектов накопления энергии в Казахстане

Согласно данным открытых источников, на Капчагайской солнечной электростанции мощностью 2 МВт реализован пилотный проект с использованием энергоаккумулирующей системы EnergyPod в целях стабилизации выработки энергии при перепадах погоды. Мощность установки Energy Pod составляет 20 кВт, емкость 50 кВт\*ч. Этого объема достаточно для того, чтобы на протяжении 5–6 часов обеспечивать электроэнергией десять стандартных частных домов (100–200 кв. м).

Касательно технологии использования предоставлялись данные, что она способна полностью разрядиться и заряжаться, то есть имеет 100%-ную глубину разряда. В ходе исследований было проведено 15 тысяч циклов заряда и разряда, таким образом, при заряде дважды в день срок службы батареи составит 20 лет. Сама технология принадлежит американскому стартапу «Примус Пауэр».

Проект был реализован компанией ТОО «Примус Пауэр» и профинансирован АО «Казына Капитал Менеджмент» совместными усилиями с Российско-Казахстанским фондом нанотехнологий (РКФН) на сумму около \$7 млн.

Вместе с тем реализация первого подобного проекта в Казахстане открывает дорогу для дальнейшего развития систем накопления энергии, которое не должно отставать от мировых тенденций в отрасли. Несмотря на то что хранение энергии во всем мире все еще является зарождающимся рынком, аналитики в энергетической сфере отмечают, что заинтересованные стороны – будь то конечные потребители или крупные инвесторы в акционерный капитал – заинтересованы в продолжении инвестирования в сектор, и, похоже, им не помешают последствия пандемии и экономической рецессии.

#### Использованные источники:

Рынок систем накопления электроэнергии в России: потенциал развития. Экспертно-аналитический доклад, Москва, РОСНАНО, 2018 год;  
 Energy Storage for the Grid and Ancillary Services // Navigant Research, 2Q 2016;  
 Annual Revenue for the Commercial and Industrial Energy Storage Industry Is Expected to Reach \$10.8 Billion by 2025 // Navigant Research, 2013;  
 Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy // McKinsey Global Institute, May 2013;  
 Global Storage Market to Double Six Times by 2030 // Bloomberg, 2017. Ноябрь;  
 Electricity storage and renewables: costs and markets to 2030, IRENA;  
 Распоряжение Правительства РФ от 28 апреля 2018 года № 830-р.

## TO CREATE GREEN SOLUTIONS FOR A BETTER WORLD



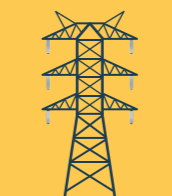
Turn-key pre-investment stage project solutions



Construction (AC & DC)



Owner's engineer



Commissioning and grid connection



Operation and maintenance

# ЭНЕРГИЯ ВИЭ В КАЗАХСТАНЕ: ГЕНЕРИТЬ НЕЛЬЗЯ НАКОПИТЬ



Тимур Шалабаев,  
исполнительный директор  
SPAQ

## Важность развития систем накопления энергии для Казахстана

На сегодняшний день сложилась ситуация, когда технические возможности ЕЭС Казахстана не позволяют дальше развиваться возобновляемым источникам энергии ввиду дисбалансов, которые вносят объекты ВИЭ в систему с учетом дефицита маневренных мощностей. Подтверждением этому являются низкие объемы для проектов ВИЭ, которые были выставлены на аукционные торги по отбору проектов ВИЭ последние два года. Так, к примеру, в 2020 году для реализации проектов солнечных электростанций было выделено 55 МВт, которые были разбиты на три небольших лота: 15, 20 и 20 МВт. Для ветровых станций на аукционы вынесены объемы в размере 65 МВт, разбитые на 15 и 50 МВт. Аукционы на 120 МВт установленных мощностей прошли в рамках двух тендеров на 20 и 100 МВт, причем последний аукцион признан несостоявшимся. Для БиоЭС были разыграны объемы в размере 10 МВт.

В Стратегическом плане развития Республики Казахстан до 2025 года зафиксирован показатель, согласно которому доля генерации электроэнергии ВИЭ должна составить 6%. Таким образом, для его достижения ВИЭ должны вырасти как минимум в два раза, если отталкиваться от показателя по итогам развития сектора в 2020 году. В связи с этим встает закономерный вопрос: каким образом мы собираемся достичь цели по достижению 6% 6%-ной доли генерации электроэнергии за счет ВИЭ к 2025 году?

Решение данного вызова требует активных мер, которые, с одной стороны, решали бы вопросы технических возможностей ЕЭС Казахстана, а с другой – позволяли бы реализовывать проекты ВИЭ в рамках аукционных торгов. На текущий момент таким решением могла бы стать

реализация проектов ВИЭ с накоплением энергии. Системы накопления энергии – быстроразвивающийся класс высокотехнологичных устройств, открывающих принципиально новые возможности для развития электроэнергетики. Они делают электрическую энергию запасаемой и портативной, снимая необходимость строгой одновременности процессов ее генерации и потре-

бления, – то основополагающее ограничение по обеспечению баланса мощности, которое выступило ключевым фактором формирования современной архитектуры действующих во всем мире энергосистем. Здесь мы попробуем разобраться с основными процессами, которые происходят в мире в рамках развития ВИЭ с системами накопления энергии.



## Системы накопления энергии в качестве маневренных мощностей

Седьмого декабря 2020 года Глава государства подписал Закон Республики Казахстан «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам поддержки использования возобновляемых источников энергии и электроэнергетики». Принятые поправки впервые за многие годы обсуждений и дискуссий отразили нормы по развитию маневренных мощностей.

На сегодняшний день в республике профицит электрической мощности (3000 МВт) сопровождается дефицитом маневренных мощностей. Потребление электроэнергии в течение суток носит неравномерный характер, с повышением в вечерние часы и снижением ночью. Это, соответственно, требует оперативной переменной работы электрических станций. Очевидные дисбалансы «по своей природе» вносят и станции ВИЭ. Развитие маневренных мощностей для привлечения их к регулированию дисбалансов производства-потребления позво-



лит перенаправить покупку части услуг по компенсации отклонений на электростанции Казахстана вместо использования российского регулирования.

Согласно принятым дополнениям в Закон приведена следующая дефиниция: «Генерирующая установка с маневренным режимом генерации – генерирующая установка, располагающая регулировочной электрической мощностью». Да, исходя из этого, система накопления энергии сама по себе не является маневренной мощностью, так как не генерирует электричество, однако в купе с проектом, использующим технологию ВИЭ, к примеру ветрогенераторами или солнечными станциями, такое решение обладало бы необходимой возможностью для регулирования.

Еще в 2015 году Международное агентство по ВИЭ IRENA привело весьма любопытное сравнение систем накопления энергии с традиционной газотурбинной станцией. Так, согласно отчету, в контексте регулирования аккумуляторные батареи часто называют ресурсом быстрого реагирования. Время отклика может относиться к времени, которое требуется энергетическому ресурсу для первоначального ответа на сигнал полезности, или к времени, которое требуется для достижения желаемого конечного состояния. В любом определении аккумуляторная батарея реагирует быстро. Это происходит потому, что батарея хранения энергии может заряжаться и разряжаться энергией за

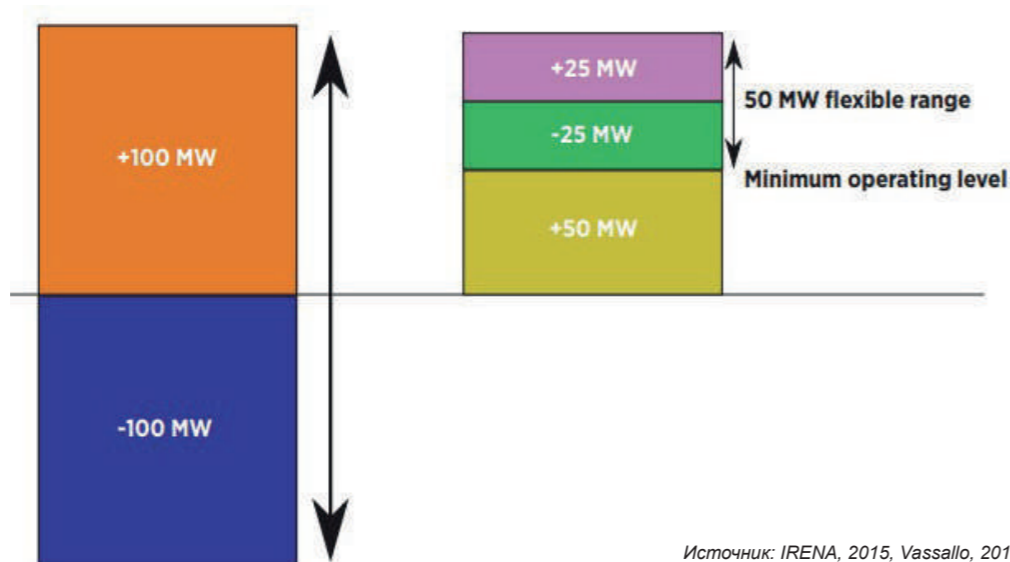
секунды или меньше, быстрее и точнее, чем тепловые электростанции.

Система электроснабжения выигрывает в нескольких отношениях от быстрого и точного изменения мощности, обеспечиваемого аккумулятором. Батарея может быстро и точно компенсировать кратковременные отклонения мощности от переменных генераторов возобновляемой энергии для поддержания частоты системы.

Аккумуляторная батарея предлагает все свои отрицательные и положительные мощности для регулирования, а также более высокую скорость линейного изменения вырабатываемой мощности, чем электростанция на ископаемом топливе. Напротив, завод по сжиганию ископаемого топлива ограничен минимальным требованием к рабочему уровню, ниже которых будут страдать затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание.

Ресурсу аккумулятора требуется меньшая емкость, чем у генератора регулирования на ископаемом топливе, из-за его положительных показателей регулирования. Это потому, что аккумуляторная батарея быстрее, более точна и способна обеспечить полную мощность для положительных и отрицательных диапазонов регулирования. Эти показатели позволяют чаще их использовать, чем генератор на ископаемом топливе для регулирования из-за растущих ограничений этих ресурсов.

100 МВт батарея хранения энергии (слева) против 100 МВт газовой турбины (справа)



Источник: IRENA, 2015, Vassallo, 2013.

” Еще в 2015 году Международное агентство по ВИЭ IRENA привело весьма любопытное сравнение систем накопления энергии с традиционной газотурбинной станцией. Так, согласно отчету, в контексте регулирования аккумуляторные батареи часто называют ресурсом быстрого реагирования. “



Кроме того, услуги по регулированию на основе ископаемого топлива могут вызывать более высокие требования, потому что они медленнее реагируют на сигнал оператора. В этом случае они требуют повышенной и ненужной частоты резерва, чем ресурс, который может предоставить более точное регулирование.

Кроме того, батареи хранения энергии могут избавить от необходимости содержать турбины на ископаемом топливе в состоянии онлайн. Это позволяет избежать выброса парниковых газов от этих дополнительных станций традиционной генерации. В случае,

если добавочное регулирование осуществляется на электростанциях на природном газе или дизельном топливе, а не на аккумуляторе, сравнительные выбросы могут быть значительными. Частота регулирования, обеспечиваемая традиционными установками, также может ускорить износ оборудования из-за требований к изменениям вырабатываемой мощности частотного регулирования. Это увеличит затраты на обслуживание этих заводов и, следовательно, общую стоимость дополнительных услуг.

Понятно, что традиционное мышление государственных органов и системного опе-



ратора в целях реализации принятой на законодательном уровне нормы по развитию маневренных мощностей будет склоняться к традиционным путям решения задачи через развитие газотурбинных электростанций и крупных ГЭС, которые, кстати, также не являются ВИЭ.

Однако в данной ситуации необходимо взвешенное решение, основанное на точном сравнительном анализе различных сценариев и технологий, который, помимо экономических и технических аспектов, принимал бы также во внимание вопросы выбросов, охраны окружающей среды и взятых на себя Казахстаном обязательств по снижению выбросов парниковых газов и целей по достижению углеродной нейтральности.

#### Драйверы развития систем накопления энергии в мире

Согласно данным анализа развития систем накоплений РОСНАНО, основными драйверами развития рынка и практики применения СНЭ в мире были – в порядке значимости – пять основных факторов.

1. Удешевление и массовое распространение генерации на основе ВИЭ, эффективное масштабное применение которой невозможно без СНЭ.
2. Развитие и начало массового распространения частного электрического транспорта.
3. Массовое промышленное освоение литий-ионных АКБ, выступающих своего рода строительными блоками наиболее распространенных сегодня СНЭ, и резкое снижение их стоимости.
4. Развитие и снижение стоимости силовой электроники, способной эффективно преобразовывать ток из постоянного в переменный, и наоборот, а также развитие систем коммуникаций, позволяющих координировать и управлять значительным количеством объектов в энергосистеме.
5. Рост потребности в пиковых генерирующих и сетевых мощностях (в том числе вследствие увеличения доли более неравномерного бытового потребления в совокупном балансе электропотребления), приводящий к росту стоимости мощности для потребителей и к снижению эффективности работы энергосистем.

Сегодня системы накопления электроэнергии сами выступают одним из основных драйверов развития мировой энергетики, ускоряя и облегчая ее цифровой переход: развитие свободного энергообмена, р2р-рынков энергии и мощности; применение распределенных энергетических ресурсов и их агрегаторов, управление спросом (Demand Response); рост доли ВИЭ в энергобалансе, в том числе за счет распределенной и микрогенерации; развитие и массовое распространение электромобилей, беспилотных летательных аппаратов и другого электрического транспорта.

Зарубежные аналитические агентства также рассматривают СНЭ как компоненту новой энергетики и «умных» энергетических технологий, рынок которых расширяется в контексте роста инвестиций в новую энергетику: за последние десять лет объем мирового рынка СНЭ увеличился почти в три раза.

#### Типы технологий аккумулирования

Сегодня на рынке доступно множество различных аккумуляторов, и технические характеристики и производительность различаются в зависимости от технологии, производителя и поставщиков. Их время разряда колеблется от одной секунды до суток, а емкость – от 1 кВт до десятков МВт. Кроме того, в каждой технологии есть вариации в зависимости от уровня напряжения, желаемой глубины разряда, требований к обслуживанию и нагрузке. Следовательно, не существует единой аккумуляторной технологии, которая бы обслуживала конкретное приложение, а, скорее, множество вариантов в зависимости от критериев решения.



Номенклатура семейства накопителей электроэнергии в базе данных Министерства энергетики США (середина 2017 года)

Электрохимические	Электромеханические	Гидроаккумулирующие	Тепловые	Химические
Электрохимический конденсатор	Хранение энергии из сжатого воздуха	Гидроаккумулятор с замкнутым контуром накачки	Термическое хранение охлажденной воды	Водородные системы хранения
Литий-ионная батарея	Система хранения с использованием маховика	Гидроаккумулятор с открытым контуром накачки	Бетонное хранение тепловой энергии	Накопитель энергии жидкого воздуха
Окислительно-восстановительная батарея	Сверхпроводящий магнитный накопитель энергии		Тепловое температурное хранение	
Ванадиевая окислительно-восстановительная батарея			Использование льда для хранения энергии	
Свинцово-кислотная батарея			Термическое хранение расплавленной соли	
Металло-воздушная батарея				
Натриево-ионный аккумулятор				
Натриево-серная батарея				

Источник: *Electricity Storage and Renewables: Costs and Markets to 2030, IRENA, 2017.*

Вместе с тем именно литий-ионные батареи хранения энергии представляют интерес для солнечных и ветровых станций по всему миру. Как группа, литий-ионные аккумуляторы обладают преимуществом высокой удельной энергии, а также высокой энергией и плотностью мощности по сравнению с другими аккумуляторными технологиями. Они также демонстрируют высокую скорость и высокую мощность разряда, отличную эффективность кругового хода, относительно длительный

срок службы и низкую скорость саморазряда. Впервые представленные корпорацией Sony в начале 1990-х годов перезаряжаемые литий-ионные аккумуляторы быстро стали самой важной технологией для потребительской электроники.

Более того, технологии литий-ионных батарей становятся все более доступными. Согласно исследованию цен на аккумуляторы BNEF за 2019 год прогнозирует, что средняя цена на аккумуляторы для хранения энергии будет

близка к \$100/кВт\*ч к 2023 году по сравнению с \$156/кВт\*ч в этом году. В целом наблюдается падение цен на 87% с 2010 года, когда цена кВт\*ч в реальном выражении составляла около \$1100.

На сегодняшний день совокупность факторов продолжает снижать затраты: новые конструкции упаковки, снижение производственных затрат, размер заказов, рост продаж аккумуляторных электромобилей и продолжающееся проникновение катодов с высокой плотностью энергии.

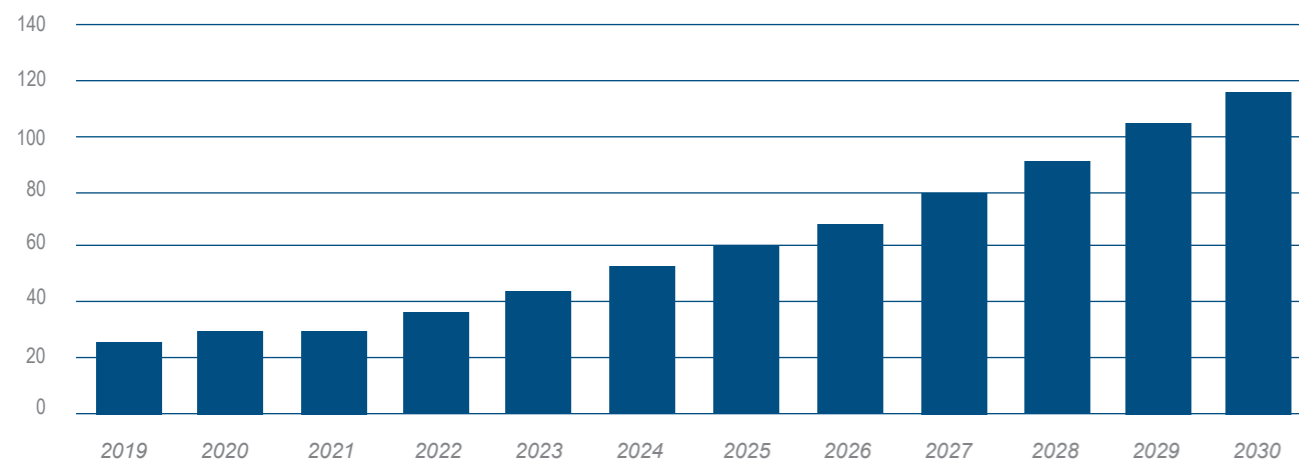
Согласно прогнозам BNEF, к 2030 году рынок аккумуляторов будет стоить \$116 млрд в год, и

это не включает инвестиции в цепочку поставок. Падение цен служит хорошим предзнаменованием для усилий по электрификации, особенно в сфере транспорта. По данным BNEF, к 2024 году цены на аккумуляторы энергии будут настолько низкими, что в некоторых регионах электромобили начнут достигать ценового паритета с обычными автомобилями.

Падение цен и увеличение доли рынка идут рука об руку в анализе BNEF, который показывает, что совокупный спрос на аккумуляторные батареи достигнет 2 ТВт\*ч в 2024 году.



Ежегодный рост рынка литий-ионных батарей, млрд \$



Источник: BloombergNEF.

### «Генерить нельзя накопить»: где поставить запяточку?

На сегодняшний день одной из основных задач ЕЭС Казахстана является решение проблемы с балансированием. В целом эта проблема технически не дает возможности дальше развивать возобновляемую энергетику. Как видится, для ВИЭ потенциальным решением было бы, помимо строительства генерирующих мощностей с маневренным режимом генерации, реализация проектов с системами накопления энергии. Безусловно, существуют и другие инструменты регулирования, к примеру, такие как управление спросом (demand response), которые позволяют разгрузить систему в пиковые нагрузки. Но пока все возможные решения – либо на бумаге, либо в режиме обсуждений и горячих дискуссий, либо в чаяниях игроков рынка ВИЭ.

Именно сегодня появляется осознание того, что наступило время действий! Как сказал Президент РК К. К. Токаев в Послании народу Казахстана в 2020 году: «Конкурентоспособность будущих государств-лидеров зарождается именно в эпоху кризисов и фундаментальных изменений... Вызовы времени заставляют нас постоянно развиваться, совершенствоваться, становиться сильнее».

С точки зрения текущего состояния выработки электроэнергии на основе ВИЭ в Казахстане, каждый вправе выбрать, куда поставить запяточку в названии этого материала. Все-таки хочется, чтобы была возможность и дальнейшей реализации проектов ВИЭ, и развития систем накопления энергии.

Вместо заключения остановимся на наиболее значимых барьерах для развития систем накопления, которые выделяются экспертами и в настоя-

щее время препятствуют старту рынка и на преодоление которых должна быть направлена политика государства и бизнеса в этой области.

1. Отсутствие референтной и достаточно известной успешной практики применения систем накопления энергии (даже на уровне единичных примеров), из-за которого такие системы вызывают обоснованные сомнения и видятся рискованным технологическим решением.
2. Недоверие потенциальных потребителей к стоимостным и техническим характеристикам систем накопления, в том числе заявляемым зарубежными производителями; в силу новизны недоверие к уровню ее готовности, к реальным стоимости и ресурсу работы.
3. Сложность демонстрации эффективности применения систем накопления энергии в ограниченных по масштабам проектах на уровне отдельных домохозяйств или предприятий, проявление экономического эффекта только в результате реализации комплексных проектов на уровне районов или промышленной площадки.
4. Несовершенство действующего нормативно-правового и нормативно-технического регулирования электроэнергетики в части его неадаптированности к применению систем накопления энергии, особенно на базе современных технологий.

#### Использованные источники:

Приказ Министра энергетики РК № 202 от 21 мая 2021 года «Об утверждении графика проведения аукционных торгов на 2020 год»;  
 Указ Президента Республики Казахстан от 15 февраля 2018 года № 636 «Об утверждении Стратегического плана развития Республики Казахстан до 2025 года»;  
 Рынок систем накопления электроэнергии в России: потенциал развития. Экспертно-аналитический доклад, Москва, РОСНАНО, 2018 год;  
 Battery storage for renewables: market status and technology outlook, IRENA, 2015;  
 KEMA, 2010; California Energy Storage Alliance, 2011;  
 KEMA, 2010;  
<https://rener.ru/kazakhstan-obyazuetsya-dostich-uglerodnoj-nejtralnosti-k-2060-godu-prezident-tokaev>;  
 Рынок систем накопления электроэнергии в России: потенциал развития. Экспертно-аналитический доклад, Москва, РОСНАНО, 2018 год;  
<https://microgridknowledge.com/battery-energy-storage-prices>.

# SOLAR FEST QAZAQSTAN

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ ДЕЛОВОЙ ФЕСТИВАЛЬ ПО ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМ ИСТОЧНИКАМ ЭНЕРГИИ

*Solar Fest Qazaqstan проводится в сердце  
Национального парка Бурабай – отеле Rixos Borovoe*

*Solar Fest Qazaqstan поддержали:*



# Крупные СОЛНЕЧНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

# Казахстана



## СЭС «Бурное-1» мощностью 50 МВт

- Мощность проекта: 50 МВт
- Прогнозная выработка электроэнергии: 73,18 млн кВт\*ч
- Расположение: Жуалынский район, Жамбылская область
- Площадь участка: 150 га (подстанция + солнечный парк)
- Самрук-Казына Инвест, United Green LLP (Великобритания)
- Финансовые институты: Европейский банк реконструкции и развития, Фонд чистых технологий



### Статус:

- Стоимость Б-1: \$135 млн
- Введена в эксплуатацию в апреле 2015 года



### Оборудование:

- Подстанция 220/10 кВ: Siemens, Alstom, Schneider Electric
- Инверторы: 32 инвертора Schneider Electric
- Солнечные панели: 192 модуля SolarWorld



## СЭС «Бурное-2» мощностью 50 МВт

- Мощность проекта: 50 МВт
- Прогнозная выработка электроэнергии: 78,9 млн кВт\*ч
- Расположение: Жуалынский район, Жамбылская область
- Площадь участка: 74 га (солнечный парк)
- Инвесторы: Самрук-Казына Инвест, United Green LLP (Великобритания)



### Статус:

- Стоимость: \$77,7 млн
- Введена в эксплуатацию 4 июня 2018 года



### Оборудование:

- Расширение подстанции 220/10 кВ: Siemens, Schneider Electric
- Инверторы: 16 инверторов Sungrow
- Солнечные панели: 185 174 модуля Jinko Solar



## СЭС «Гульшат» мощностью 40 МВт

- Мощность проекта: 40 МВт
- Прогнозная выработка электроэнергии: 57,9 млн кВт\*ч
- Расположение: поселок Гульшат, Карагандинская область
- Площадь участка: 100 га (подстанция + солнечный парк)
- Инвесторы: Risen Energy (КНР)
- Финансовые институты: Европейский банк реконструкции и развития



### Статус:

- Стоимость: \$46 млн
- Введена в эксплуатацию февраль 2019 года



### Оборудование:

- Подстанция 110/35 кВ: TBEA
- Инверторы: 530 строчных инверторов Huawei
- Солнечные панели: 122 960 модулей Risen Energy



## СЭС «Задария» мощностью 14 МВт

- Мощность проекта: 14 МВт
- Прогнозная выработка электроэнергии: 21,6 млн кВт\*ч
- Расположение: поселок Арысь, Туркестанская область
- Площадь участка: 30 га
- Инвесторы: UrbaSolar (Франция)
- Финансовые институты: Европейский банк реконструкции и развития, Фонд чистых технологий



### Статус:

- Стоимость проекта: \$12,7 млн.
- Ведутся строительные-монтажные работы
- Ввод в эксплуатацию – осень 2019 года

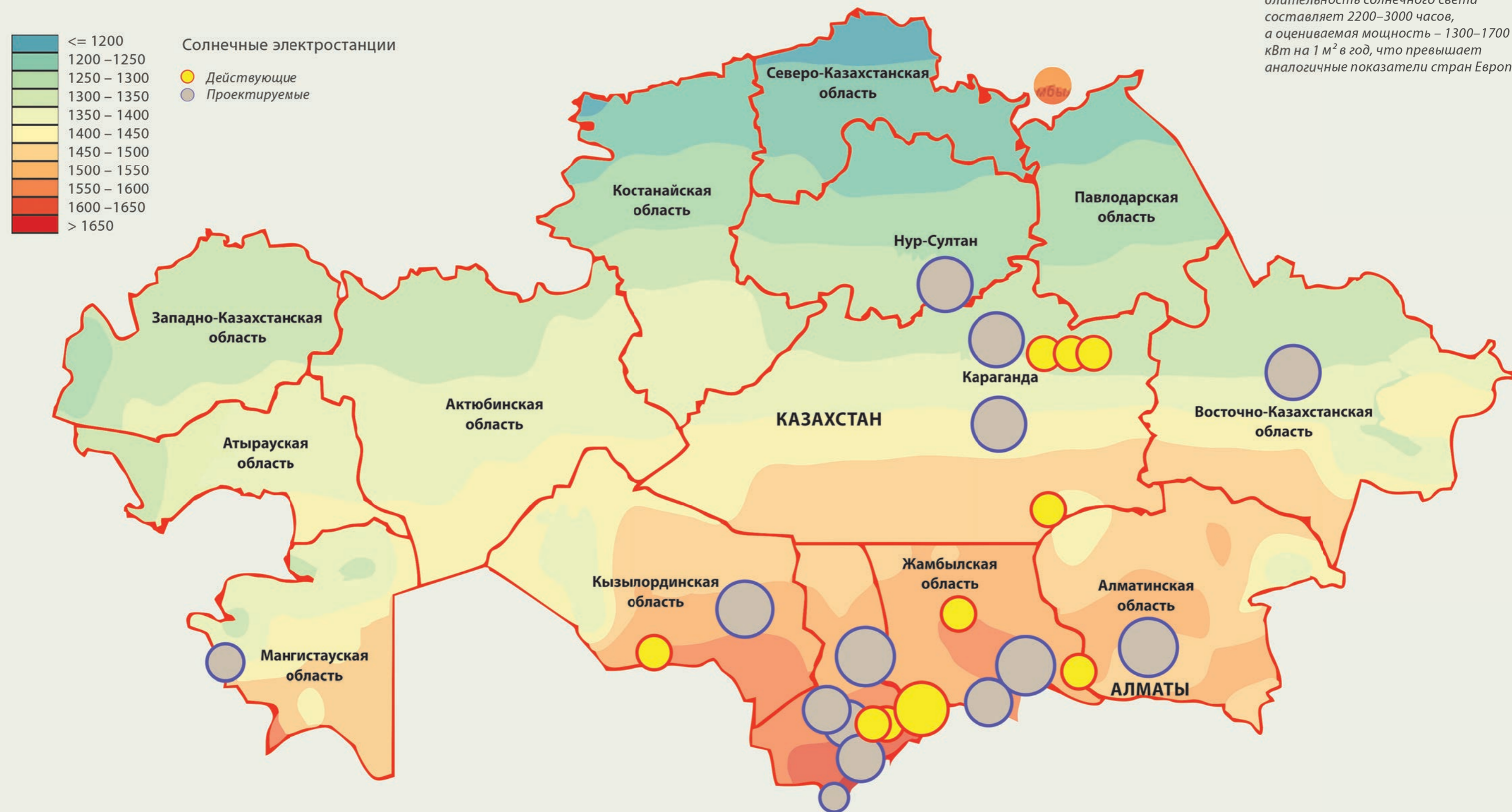


### Оборудование:

- Подстанция 35/10 кВ: Alageum Electric
- Инверторы: 6 инверторов SMA
- Солнечные панели: 50 000 модулей Trinasolar

## Солнечный атлас Казахстана

Суммарная радиация  
на горизонтальную поверхность (источник – NASA SSE), кВт\*ч/м<sup>2</sup>/год



Данная карта вкупе с «Солнечным атласом Казахстана» демонстрирует высокий среднегодовой потенциал инсоляции Казахстана: годовая длительность солнечного света составляет 2200–3000 часов, а оцениваемая мощность – 1300–1700 кВт на 1 м<sup>2</sup> в год, что превышает аналогичные показатели стран Европы.

**Важно знать**, что эффективность гелиоколлекторов в большей степени зависит от количества ясных дней в году, чем от среднегодовой температуры воздуха.

Так что, отвечая на самый популярный вопрос – да, зимой они работают не хуже, чем летом! Просто световой день зимой короче.

# ПРОГНОЗНЫЙ БАЛАНС ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ЕДИНОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**В ПЕРИОД 2021-2027 ГОДОВ**



01

ПРОГНОЗ

млрд. кВт\*ч

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Потребление электроэнергии	108,9	111,8	114,9	117,7	120,3	123,5	126,5
Производство электроэнергии	115,4	123,6	124,0	127,6	132,3	132,6	132,3
Существующие станции	114,1	114,1	113,3	112,8	110,9	109,5	105,7
Планируемые	1,3	9,5	10,7	14,8	21,4	23,1	26,6
в том числе ВИЭ	0,6	3,1	3,9	4,4	5,2	6,0	6,8
<b>Дефицит (+), избыток (-)</b>	<b>-6,5</b>	<b>-11,7</b>	<b>-9,1</b>	<b>-9,9</b>	<b>-12,0</b>	<b>-9,1</b>	<b>-5,8</b>

02

ПРОГНОЗ

млрд. кВт\*ч

Северная зона

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Потребление электроэнергии	70,9	72,5	74,2	75,7	77,0	79,0	80,8
Производство электроэнергии	86,9	90,3	90,2	93,6	95,8	95,8	95,7
Существующие станции	86,1	86,1	85,5	85,0	83,1	82,0	78,9
Планируемые	0,8	4,2	4,7	8,6	12,7	13,9	16,9
в том числе ВИЭ	0,3	1,3	1,7	2,1	2,3	2,6	2,8
<b>Дефицит (+), избыток (-)</b>	<b>-16,0</b>	<b>-17,8</b>	<b>-16,0</b>	<b>-17,9</b>	<b>-18,8</b>	<b>-16,9</b>	<b>-14,9</b>
Перетоки с Южной зоной РК	-10,8	-9,9	-10,2	-10,9	-11,1	-11,4	-11,6

03

Южная зона

ПРОГНОЗ

млрд. кВт\*ч

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Потребление электроэнергии	23,7	24,3	25,0	25,7	26,4	27,0	27,7
Производство электроэнергии	12,9	14,3	14,8	14,8	15,2	15,6	16,1
Существующие станции	12,6	12,6	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4
Планируемые	0,3	1,8	2,4	2,4	2,9	3,3	3,7
в том числе ВИЭ	0,3	1,8	2,3	2,3	2,7	3,1	3,6
<b>Дефицит (+), избыток (-)</b>	<b>10,8</b>	<b>9,9</b>	<b>10,2</b>	<b>10,9</b>	<b>11,1</b>	<b>11,4</b>	<b>11,6</b>

04

Западная зона

ПРОГНОЗ

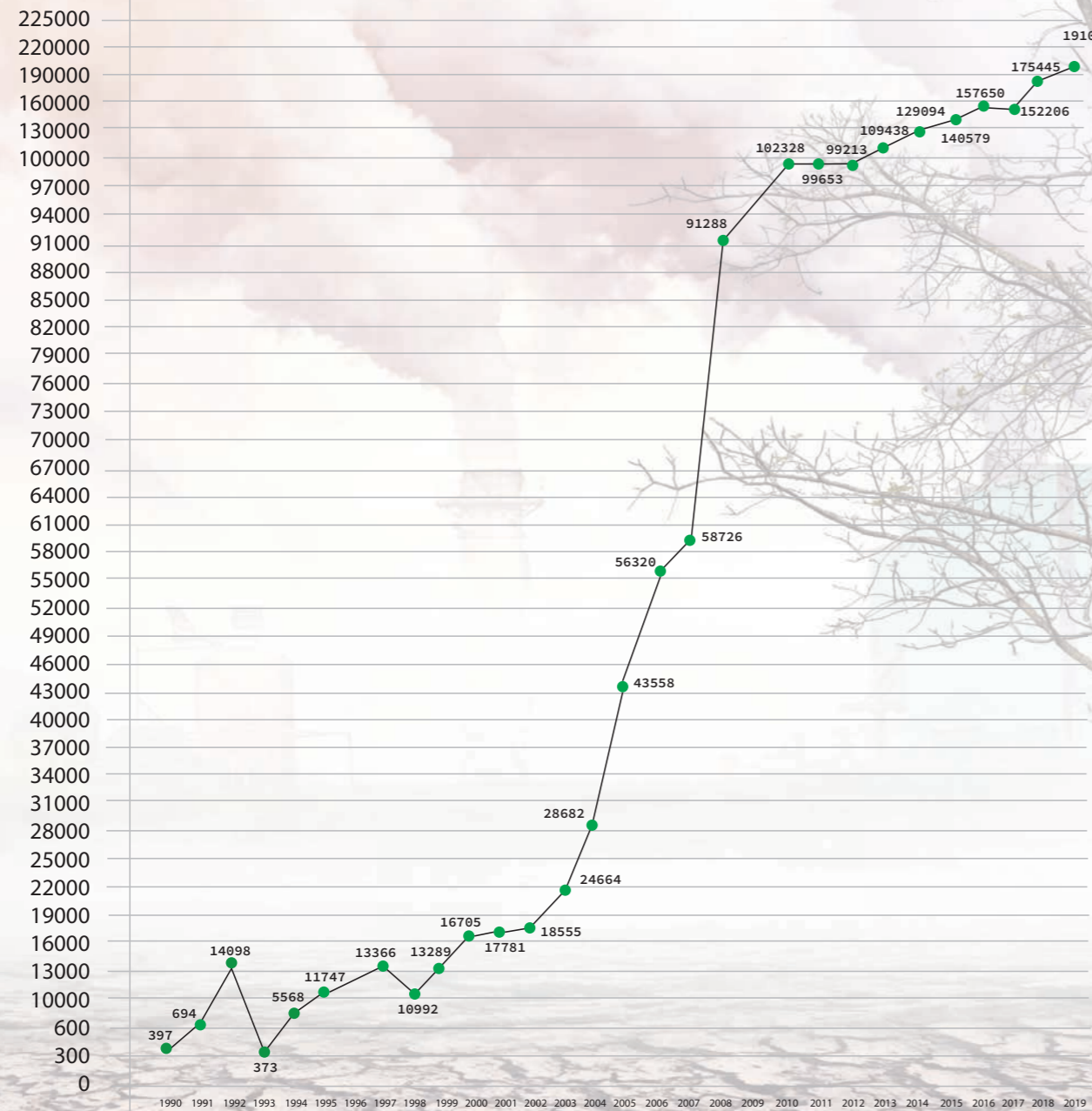
млрд. кВт\*ч

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Потребление электроэнергии	14,4	15,0	15,6	16,3	16,9	17,5	18,0
Производство электроэнергии	15,6	18,9	19,0	19,2	21,3	21,1	20,5
Существующие станции	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	15,2	14,4
Планируемые	0,2	3,5	3,6	3,7	5,8	6,0	6,1
в том числе ВИЭ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,4
<b>Дефицит (+), избыток (-)</b>	<b>-1,2</b>	<b>-3,9</b>	<b>-3,4</b>	<b>-2,9</b>	<b>-4,3</b>	<b>-3,6</b>	<b>-2,5</b>

\*Приложение к приказу Министра энергетики Республики Казахстан от «12» января 2021 года № 6  
<http://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100022051>

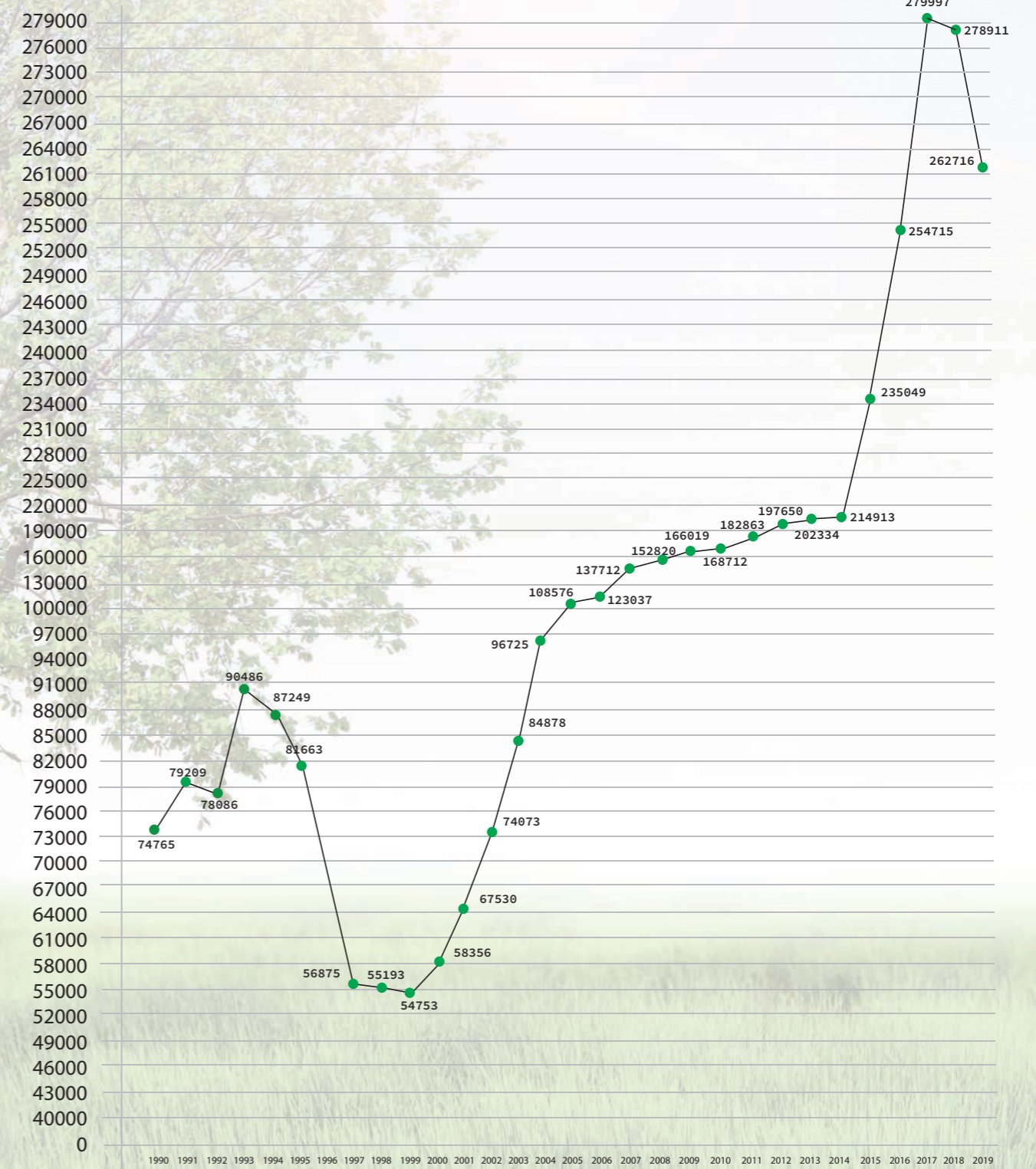
## ТЕКУЩИЕ ЗАТРАТЫ

на охрану окружающей среды,  
млн тенге\*



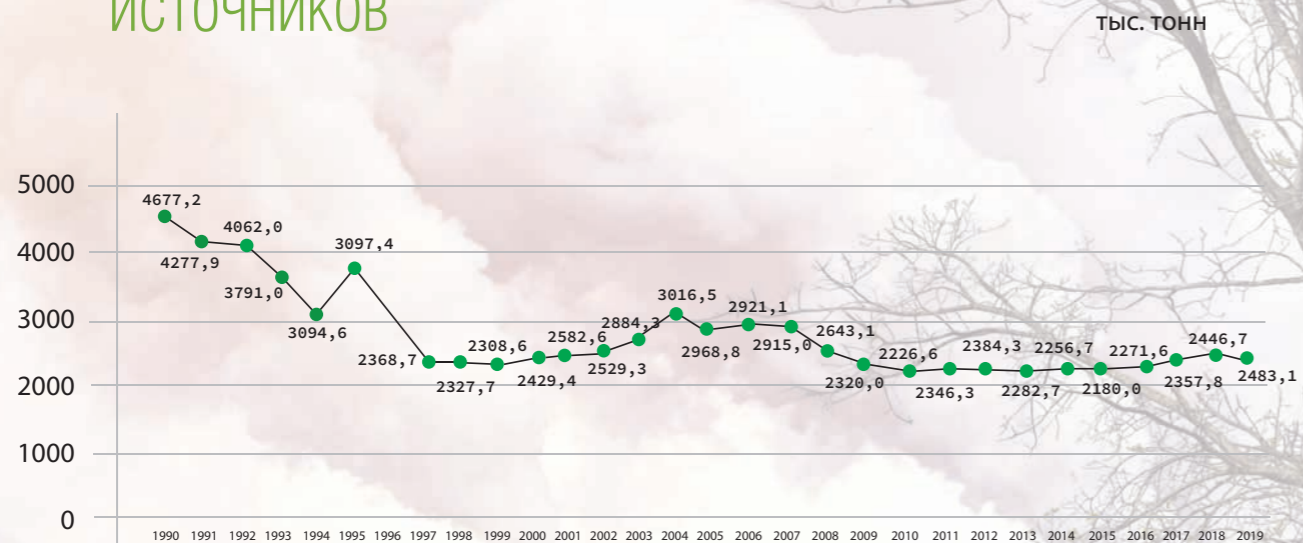
\*до 1993 года - рубли.

## КОЛИЧЕСТВО СТАЦИОНАРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ, ЕДИНИЦ

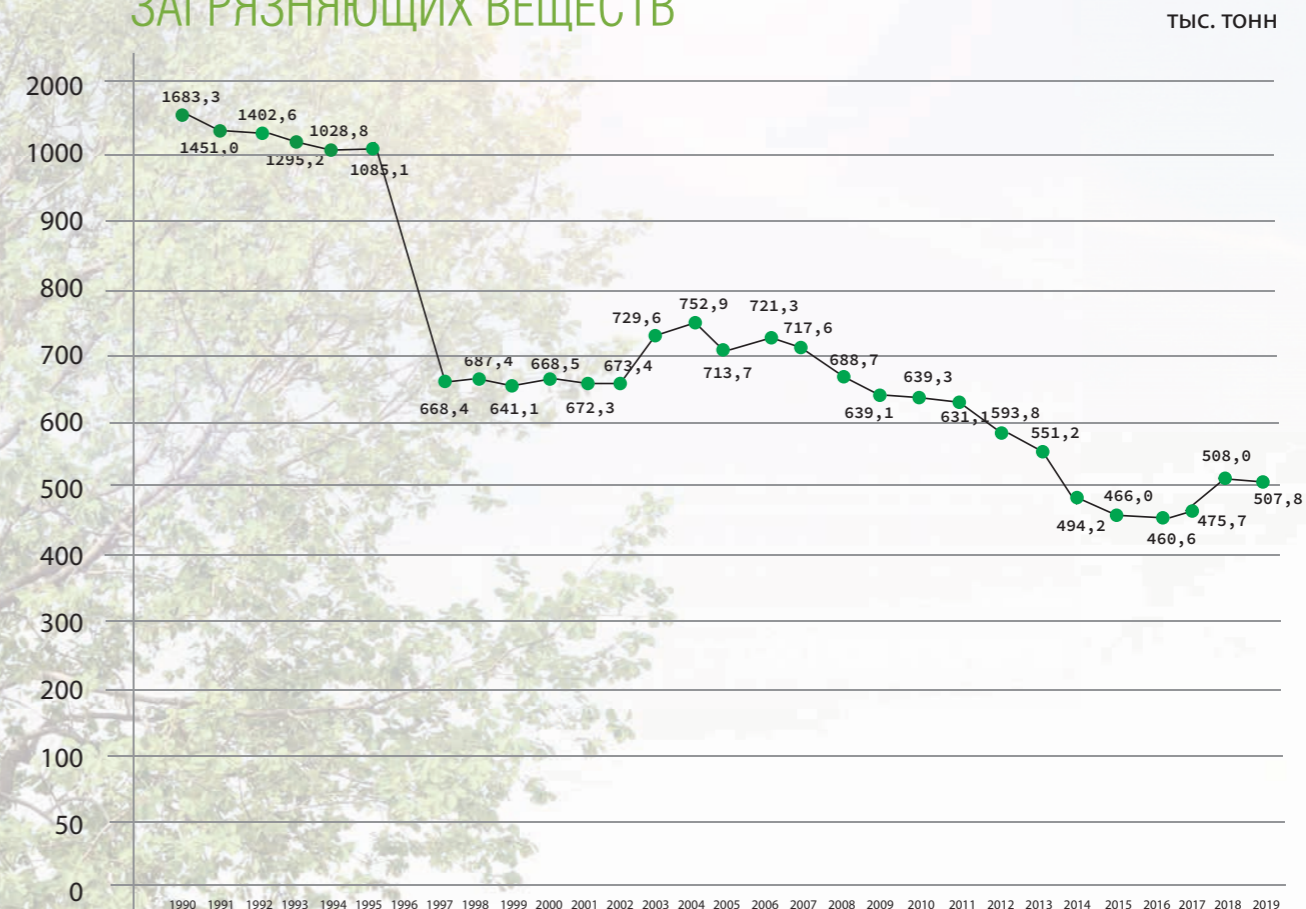




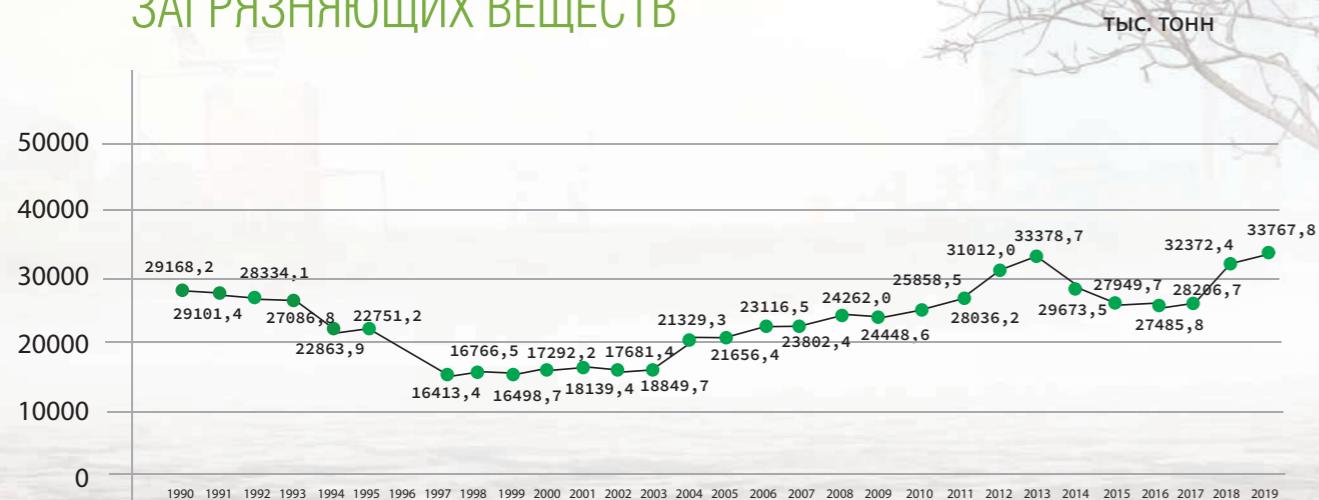
### ВЫБРОСЫ В АТМОСФЕРУ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ, ОТХОДЯЩИХ ОТ СТАЦИОНАРНЫХ ИСТОЧНИКОВ



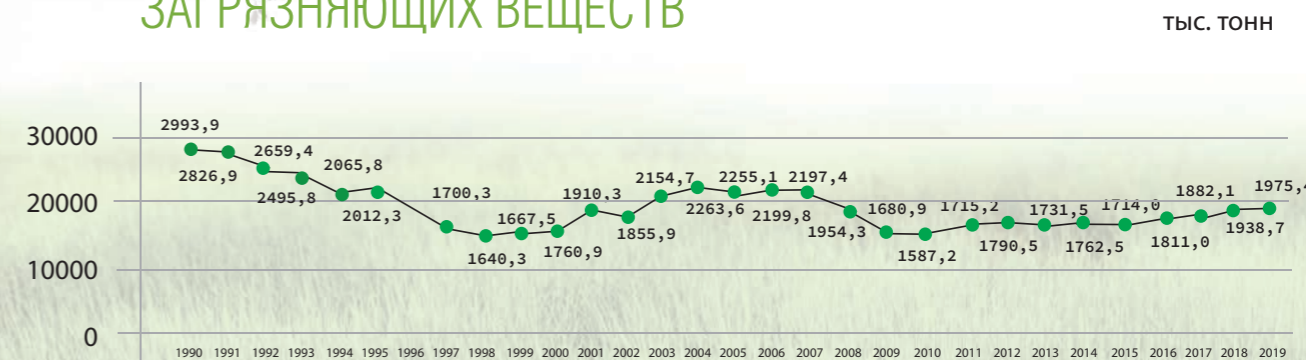
### ВЫБРОСЫ ТВЕРДЫХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ



### УЛОВЛЕНО И ОБЕЗВРЕЖЕНО ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ



### ВЫБРОСЫ ЖИДКИХ И ГАЗООБРАЗНЫХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ



Источник: Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан

## КОМАНДА АССОЦИАЦИИ

ЕДИНАЯ ПЛОЩАДКА ДЛЯ КАЗАХСТАНСКИХ  
И МЕЖДУНАРОДНЫХ ИГРОКОВ В ОТРАСЛИ СОЛНЕЧНОЙ  
ЭНЕРГЕТИКИ



### АССОЦИАЦИЯ КАК ИНФОРМАЦИОН- НЫЙ РЕСУРС

Ассоциация – это ресурс, который позволит членам Ассоциации незамедлительно получать информацию об изменениях в законодательстве и подзаконных актах.

Ассоциация – это ресурс, который создает общественное мнение, а также способствует популяризации ВИЭ. Позволяет сформировать положительный резонанс вокруг того или иного события в деятельности как члена Ассоциации, так и самой Ассоциации.



**НУРЛАН НУРГАЛИЕВИЧ КАПЕНОВ**  
Председатель Совета Директоров



**КАЛИЯ РИФАТОВНА ХИСАМИДИНОВА**  
Председатель Правления –  
Член Совета Директоров



**ЕРНАР МАРКЛЕНОВИЧ БИЯЛОВ**  
Член Совета Директоров



**СУЛТАН САИДОВИЧ ТУНДУКПАЕВ**  
Член Совета Директоров



**ВАЛЕРИЙ ГЕННАДЬЕВИЧ ТЮГАЙ**  
Член Совета Директоров



**САНИЯ МУРАТОВНА ПЕРЗАДАЕВА**  
Независимый директор



**АРТЕМ ВАДИМОВИЧ СЛЕСАРЕНКО**  
Независимый директор



**ТИМУР МУХТАРОВИЧ ШАЛАБАЕВ**  
Исполнительный директор



**ЖАНАР ТУСПЕБЕКҚЫЗЫ НУРЛЫБАЕВА**  
Менеджер



КАЗАХСТАНСКАЯ  
АССОЦИАЦИЯ  
СОЛНЕЧНОЙ  
ЭНЕРГЕТИКИ

г. Нур-Султан, мкр. Чубары,  
ул. Александра Княгинина, 11  
+7 701 286 69 50,  
+7 702 939 93 95  
info@sraq.kz



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



### ЕДИНАЯ ПЛОЩАДКА

для казахстанских и международных игроков  
в отрасли солнечной энергетики



### ЦЕЛЬ – КОНСОЛИДАЦИЯ ОТРАСЛИ

объединить субъекты в сфере солнечной  
энергетики с целью создания  
благоприятных условий для развития отрасли



### МИССИЯ:

формирование целостной позиции участников  
Ассоциации для получения привлекательных усло-  
вий инвестирования в проекты солнечной системы

### Участники Ассоциации



### Партнеры Ассоциации



