

# QazaqSolar

АҚПАРАТТЫҚ-ТАЛДАУ ЖУРНАЛЫ  
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
INFORMATION AND ANALYTICAL MAGAZINE

#3  
2020

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



КАЗАХСТАНСКАЯ  
АССОЦИАЦИЯ  
СОЛНЕЧНОЙ  
ЭНЕРГЕТИКИ



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ И  
ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ  
ВИЭ В КАЗАХСТАНЕ**



КАЗАХСТАНСКАЯ  
АССОЦИАЦИЯ  
СОЛНЕЧНОЙ  
ЭНЕРГЕТИКИ

г. Нур-Султан, мкр. Чубары,  
ул. Александра Княгинина, 11  
+7 701 286 69 50,  
+ 7 702 939 93 95  
[info@spaq.kz](mailto:info@spaq.kz)



[www.spaq.kz](http://www.spaq.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



TOO «ХЕК-КТ»



TOO «KazWind Energy»

unicase



### Партнеры ассоциации

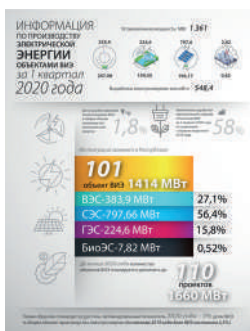


4–5 **СЛОВО РЕДАКТОРА**  
ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА  
ДИРЕКТОРОВ SPAQ  
НУРЛАН КАПЕНОВ

6–9 **ЕАБР О РЫНКЕ ВИЭ:**  
МЫ ЗАНЯЛИ СВОЮ  
НИШУ И ПЛАНИРУЕМ  
РАСШИРИТЬ КЛИЕНТСКУЮ  
БАЗУ И ПОРТФЕЛЬ БАНКА



10–16 **«ЗЕЛЕННЫЕ» ФИНАНСЫ**  
В КАЗАХСТАНЕ



18–19

20–21 **ПРООН И ФОНД ДАМУ**  
СТИМУЛИРУЮТ  
ИНВЕСТИЦИИ  
В МАЛОМАСШТАБНЫЕ ВИЭ

22–25 **ПОВЕКА СТАБИЛЬНОСТИ**

26–34 **USAID ПОДДЕРЖИВАЕТ**  
РАЗВИТИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕ-  
МОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В  
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ



36–43 **НАЗАРБАЕВ УНИВЕСИТЕТ**  
РАЗВИВАЕТ ПОЛИГОН ВИЭ



44–51 **КАЗАХСТАНСКО-НЕМЕЦКИЙ**  
УНИВЕРСИТЕТ:  
ГОТОВИМ МЕСТНЫЕ КАДРЫ ДЛЯ  
СФЕРЫ ДЛЯ ВИЭ

52–53 **«НУРА» - ОДНА ИЗ КРУПНЕЙ-**  
ШИХ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРО-  
СТАНЦИЙ В КАЗАХСТАНЕ

54–55 **В СЕНТЯБРЕ БУДЕТ**  
ЗАПУЩЕНО ПРОИЗВОДСТВО  
ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ  
МОДУЛЕЙ TIGER PRO

56–59 **10 ФАКТОВ**  
О ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ  
ИСТОЧНИКАХ ЭНЕРГИИ  
В УЗБЕКИСТАНЕ

60–65 **УПРАВЛЕНИЕ СПРОСОМ -**  
МЕХАНИЗМ РЕШЕНИЯ  
ПРОБЛЕМЫ ДЕФИЦИТА БАЛАН-  
СИРУЮЩИХ МОЩНОСТЕЙ В  
КАЗАХСТАНЕ



66–67 **РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТОВ**  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ  
ОБЪЕКТОВ ВИЭ  
В КАЗАХСТАНЕ

68–69 **SOLAR FEST QAZAQSTAN**

70–73 **СОЛНЦЕ – ЭНЕРГИЯ –**  
ИСКУССТВО

74–75 **СОЛНЕЧНЫЙ АТЛАС**  
КАЗАХСТАНА

76–77 **КРУПНЫЕ СОЛНЕЧНЫЕ**  
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ  
КАЗАХСТАНА

78–81 **ДНЕВНИК ГЕЛИОТЕХНИКА**

## QazaqSolar

**Qazaq Solar**  
№ 3 / 2020

информационно-аналитический  
журнал

**УЧРЕДИТЕЛЬ:**

ОЮЛ «Казахстанская ассоциация  
солнечной энергетики»

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

Капенов Н. Н.,  
Хисамидинова К. Р.,  
Билялов Е. М.,  
Шалабаев Т. М.

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**

Капенов Н. Н.

**ВЫПУСК ЖУРНАЛА:**

ИП «NV-Медиа»

**КОРРЕКТОР**

Пономарев О. М.

Адрес редакции:

010000, Республика Казахстан,  
г. Нур-Султан, мкр. Чубары,  
ул. Александра Княгинина, 11,  
тел. +7 (7172) 24-12-81

**www.spaq.kz**

ЖУРНАЛ ЗАРЕГИСТРИРОВАН:

Министерство информации  
и общественного развития  
Республики Казахстан.  
Свидетельство  
№ KZ60VPY00017379  
от 20.11.2019 года.

Территория распространения:  
Республика Казахстан.

**Общий тираж:**

300 экземпляров.

Отпечатано:

TOO «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.



## Уважаемые читатели, коллеги, друзья!

**П**андемия COVID-19, которая затронула и нашу страну, внесла свои коррективы не только в планы правительств и бизнеса, но и в повседневную жизнь каждого из нас. Почти трехмесячный локдаун дал возможность переосмыслить многие вопросы, в том числе «зеленого» развития и будущего нашей энергетики в целом. Как сказал Президент РК Касым-Жомарт Токаев, COVID-19 показал наше безответственное, небрежное отношение к природе.

Вместе с тем обращение энергетиков Казахстана к Президенту страны в связи с упадком электроэнергетической отрасли ввиду снижения общей рентабельности производства электроэнергии с 1 января 2019 года практически до 0%, не осталось незамеченным. Более того, Президент в ходе завершающего заседания Госкомиссии по ЧС подчеркнул, «что значительных реформ потребует энергетический сектор. После кризиса он не будет прежним. В среднесрочном



периоде движение в сторону «зеленой энергетики» - насущная необходимость». Это важно для нас политическое заявление!

Пользуясь случаем, от имени делового сообщества ВИЭ хотим выразить благодарность Министерству энергетики РК за принятое решение по пролонгации реализации проектов ВИЭ по заключенным PPA-контрактам с РФЦ сроком на один год. В ситуации, когда затруднено передвижение человеческого капитала, закрыты границы и, следовательно, заблокировано передвижение грузов и оборудования, это решение стало необходимым и своевременным.

Вместе с тем есть ощущение того, что сектору нужен рывок, новые проекты, пилотные инициативы, такие как проекты с накоплением или управление спросом. Ведь время и прогресс не стоят на месте! Нам нужно идти в ногу с мировыми тенденциями в ВИЭ. К слову, совсем недавно Илон Маск, который запустил крупнейшую в мире солнечную станцию установленной мощностью 100 MW с накоплением энергии в 185 МВтч, запустил первый в мире частный пилотируемый запуск в космос. Хочется надеяться, что в нашей стране в перспективе можно реализовать проект с накоплением энергии в пилотном режиме, хотя бы в качестве примера для развития компетенций и опыта в этой сфере возобновляемой энергетики.

Что касается текущей ситуации в секторе ВИЭ, то законодательные инициативы Мажилис Парламента РК по внесению изменений в законодательство по ВИЭ, решение Госкомиссии по ЧС по пролонгации строительства объектов ВИЭ, новые возможности по инвестиционным преференциям, а также опубликованный график проведения аук-

ционных торгов на этот год дают возможность позитивно смотреть на перспективы развития ВИЭ в нашей стране.

Кроме этого, SPAQ выдвинул инициативу по включению «Дня работника возобновляемых источников энергии - 4 июля» в Перечень праздничных дат Республики Казахстан. Выбор даты 4 июля в качестве Дня работника ВИЭ не случаен: 4 июля 2009 года впервые принят Закон РК «О поддержке использования возобновляемых источников энергии», именно с этой даты началось поступательное развитие сектора ВИЭ в нашей стране.

В целях реализации данной инициативы SPAQ в феврале 2020 года было направлено обращение на имя премьер-министра РК А. У. Мамина По поручению заместителя премьер-министра РК Р. В. Скляра этот вопрос нашел положительное заключение со стороны Министерства энергетики РК и Министерства культуры и спорта РК. Надеемся, что соответствующее постановление Правительства РК будет также подписано в скором времени. Празднование Дня работника ВИЭ как профессионального праздника будет мотивировать бизнес-сообщество вносить вклад в развитие сектора и означал бы высокую оценку со стороны государства, признание важности и престижа профессии, а также необходимости дальнейшего профессионального роста специалистов по ВИЭ и, как следствие, в целом развития ВИЭ в Казахстане.

Желаем всем крепкого здоровья и интересного чтения очередного выпуска журнала QazaqSolar!

**Председатель  
Совета директоров SPAQ**

**НУРЛАН КАПЕНОВ**



## АМАНГЕЛЬДЫ ИСЕНОВ

Заместитель  
председателя Правления  
Евразийского банка развития

**– Амангельды Сагандекович, расскажите, пожалуйста, какие цели ставит перед собой ЕАБР в целом, а также о программе поддержки возобновляемых источников энергии, в частности.**

– Целью реализации программы является наращивание банком портфеля проектов в сфере ВИЭ и оказание дальнейшей поддержки государствам-участникам в развитии «зеленой» энергетики. ВИЭ начинают приобретать все более заметное место в мировой электроэнергетике. В энергобалансе государств – участников ЕАБР ВИЭ в настоящее время не занимают существенного места, однако во многих

# ЕАБР о рынке ВИЭ: мы заняли свою нишу и планируем расширять клиент- скую базу и портфель Банка

Деятельность в сфере ВИЭ сегодня является большим глобальным трендом. «Зелеными» проектами занимаются и транснациональные компании, и международные организации, и финансовые институты. Как участвует в них Евразийский банк развития? Что представляет собой программа финансирования поддержки ВИЭ банком? На эти и другие вопросы отвечает заместитель председателя Правления Евразийского банка развития Амангельды Исенов.

странах разработаны программы государственной поддержки и определены конкретные целевые ориентиры строительства таких объектов. В силу своего мандата ЕАБР и другие институты развития призваны оказывать поддержку становлению и развитию ВИЭ.

ЕАБР приобрел успешный опыт проектного финансирования возобновляемой энергетики в России, Казахстане и Беларуси, имеет возможность предоставлять гибкие условия долгосрочного финансирования в национальных валютах, а также готов принимать риски по проектам ВИЭ в соответствии с правилами регулирования стран-участниц. В связи с этим банк может стать одним из ключевых

финансовых институтов при финансировании инвестиционных проектов в сфере ВИЭ в регионе операций.

**- Объем финансирования в рамках объявленной программы достаточно солидный - \$600 млн. На какие проекты ЕАБР будет делать особый упор? Есть ли сейчас предпочтения в источнике энергии ВИЭ (солнце, ветер, вода, геотермальные источники)?**

- За последние несколько лет банк подписал ряд соглашений и профинансировал проекты по строительству объектов генерации на основе ВИЭ, в том числе:

кредит ТОО «Ereumentau Wind Power» (дочерняя организация АО «Самрук-Энерго») на общую сумму 23 млрд тенге для строительства ВЭС 50 МВт в г. Ерейментау Акмолинской области;

выкуп облигаций, выпущенных АО «Самрук-Энерго», на сумму 21,7 млрд тенге, часть которых направлена на модернизацию Шардаринской ГЭС;

кредиты компаниям ООО «Солар Системс» на общую сумму 6,6 млрд рублей для финансирования строительства в Астраханской области четырех СЭС мощностью по 15 МВт каждая;

кредит ООО «Энел Рус Винд Азов» в размере до 9,5 млрд рублей для финансирования строительства в Азовском районе Ростовской области ветропарка установленной мощностью 90 МВт;

кредит ООО «Норд Гидро - Белый Порог» в размере 3,8 млрд рублей для финансирования строительства в Карелии двух малых гидроэлектростанций (МГЭС) мощностью по 25 МВт каждая;

кредит ТОО «Первая ветровая электрическая станция» в размере 14,2 млрд тенге для финансирования строительства рядом с г. Ерейментау Акмолинской области ветропарка установленной мощностью 45 МВт и др.

В целях финансирования проектов ВИЭ банк активно взаимодействует с международными и национальными институтами развития. Совместно с такими институтами, как Новый банк развития, Международный инвестиционный банк, Азиатский банк инфраструктурных инвестиций, рассматривается ряд перспективных проектов в сфере ВИЭ, срок строительства по которым планируется в 2020-2021 годах.

За последние годы ЕАБР накоплен достаточный опыт в финансировании проектов ВИЭ, поэтому банк и далее намерен развивать такие направления, как финансирование солнечных, ветровых и гидроэлектростанций.

**- ЕАБР является международным финансовым институтом. Как будут распределяться средства программы между странами - участниками программы? Смогут ли представители малого и среднего бизнеса из сектора ВИЭ подать заявку на получение финансирования? Какие условия выдвинет ЕАБР?**

- Государства - участники ЕАБР активно развивают внутренние возобновляемые энергоресурсы, что во многих странах является приоритетным направлением в энергетике. К примеру, в Армении основным направлением развития генерации на ВИЭ стало строительство малых ГЭС, в Кыргызстане - строительство и модернизация крупных ГЭС и развитие малых ГЭС, в программе Таджикистана по освоению ВИЭ и строительству малых ГЭС на 2016-2020 годы приоритет - за сегментом малых ГЭС. В таких странах, как Россия, Казахстан и Беларусь, активно развивается строительство ветровых и солнечных электростанций. При этом ЕАБР готов рассматривать проекты ВИЭ в любой стране, являющейся акционером банка, при поступлении соответствующих заявок.

### Основные параметры программы ВИЭ:

сумма до \$600 млн для финансирования проектов ВИЭ с суммарной установленной мощностью до 500 МВт;

срок каждого кредита - 10-15 лет;

при финансировании проектов в рамках программы ВИЭ банк будет стремиться использовать возможности формирования кредитных синдикатов с национальными кредитными организациями и многосторонними банками развития, привлекать фондирование от международных и национальных институтов развития.

Как правило, Банк принимает к рассмотрению проекты со следующими основными параметрами:

сумма проекта - от \$30 млн (эквивалент в национальной валюте);

срок окупаемости проекта - 10-12 лет (при наличии офтейкнерного контракта - на период действия такого контракта, но не более 15 лет);

сумма собственного участия инициатора - не менее 20% общих потребностей проекта в инвестициях;

наличие залогов в виде движимого и недвижимого имущества, предоставление банковских и корпоративных гарантий либо иного обеспечения, удовлетворяющего требованиям банка;

экономическая и технологическая целесообразность проекта.

Ожидается, что будущий заемщик и (или) группа компаний (если заемщик является специально созданной компанией для реализации проекта) имеют достаточный опыт в реализации крупных инвестиционных проектов, положительную репутацию, финансово устойчивы и ведут безубыточную деятельность.



**- На какие условия кредитования от ЕАБР могут рассчитывать инвесторы сектора ВИЭ в национальной валюте в Казахстане? В какие сроки рассматривается инвестиционный проект от подачи заявки до начала освоения средств?**

- Банк осуществляет финансирование как в иностранной валюте (доллары США, евро), так и в национальных валютах государств-участников. На ставку вознаграждения влияет ряд факторов, в том числе уровень риска по проекту, соответствие проекта миссии и стратегии банка. Положительным фактором для снижения ставки является интеграция между странами - участницами банка в виде приобретения оборудования, использования технологий, привлечения капитала и т. д.

Что касается проектного финансирования, банк развивает данное направление в проектах сферы ВИЭ. Одним из инструментов ЕАБР является проектное финансирование с ограниченным регрессом (Limited Recourse Project Financing) - это форма финансирования проекта, при которой основные риски принимаются на проект, но предусматривается частичное (ограниченное) распределение рисков между участниками проекта (проектной компанией, инвесторами/спонсорами, иными), с тем чтобы каждый участник принимал зависящий от него риск. При этом следует отметить, что каждый проект требует индивидуального рассмотрения, то есть условия могут отличаться.

Скорость рассмотрения проекта зависит и от структуры сделки. Если говорить про более стандартные структуры, к примеру, кредитные линии с понятным заемщиком, структурой залогов и проработанным пакетом документов, то срок рассмотрения проектов от заявки до выдачи может составлять от 2 до 6 месяцев. В случае синдикатной сделки, когда в нее вовлечены два кредитора и более, обширной залоговой базы, либо структурирования сделки на базе иностранного законодательства, процедуры могут занять от 6 месяцев до года.

**- Не секрет, что многие проекты ВИЭ в Казахстане реализованы благодаря иностранным инвесторам. Будет ли открыта программа финансирования ЕАБР проектов ВИЭ для иностранных инвесторов для реализации проектов ВИЭ на территории государств-участников?**

- Одним из требований банка является реализация проекта на территории государств-участников. Если участники сделки - нерезиденты, банк привлекает независимые юридические компании для проведения комплексного анализа и проверки (Due Diligence). По результатам анализа уполномоченными органами банка принимаются решения о финансировании проекта. Как правило, иностранные инвесторы создают специальные компании по законода-

тельству государства, на территории которого планируется реализация проекта, что снимает часть юридических рисков кредиторов.

**- Как известно, лидером по инвестированию в проекты ВИЭ в Казахстане сейчас является Европейский банк реконструкции и развития. Активную позицию в этом направлении занял Азиатский банк развития, инициировав проекты в ветроэнергетике. Курс на ВИЭ взял Банк развития Казахстана. Не становится ли тесно на рынке? Сможет ли ЕАБР предложить более привлекательные механизмы для инвесторов и девелоперов, чтобы занять свою нишу?**

- ЕАБР осуществил финансирование ряда проектов ВИЭ как на территории Республики Казахстан, так и Российской Федерации, Республики Беларусь. Сейчас несколько проектов находится на рассмотрении. За время работы с проектами ВИЭ командой банка накоплен достаточный опыт в данной сфере, благодаря чему мы всегда с клиентом на одной волне и стараемся совместно решать возникающие вопросы. Рейтинги банку присвоены тремя крупными международными рейтинговыми агентствами Standard & Poor's, Moody's Investors Service и Fitch Ratings, которые превышают суверенные рейтинги государств - участников банка. Наличие высоких рейтингов позволяет привлекать относительно дешевое фондирование для дальнейшего финансирования проектов, то есть положительно сказывается на процентных ставках для клиентов. Кроме того, банк применяет различные инструменты: проектное финансирование с ограниченным регрессом, инвестиционное финансирование путем предоставления кредита и покупки облигаций, вхождение в уставный капитал, синдицированные займы, что дает определенную гибкость при структурировании проектов.

Для удобства наших клиентов с 2019 года банком осуществляется расчетное обслуживание, включая открытие и ведение сберегательных счетов и возможность осуществления платежей с текущих счетов в национальных валютах государств - участников ЕАБР (Республика Армения, Республика Беларусь, Республика Казахстан, Кыргызская Республика, Российская Федерация, Республика Таджикистан) через корреспондентские счета банка, открытые непосредственно в центральных (национальных) банках и номинированные в национальных валютах соответствующих стран.

ЕАБР оказывает эффективное содействие выполнению возложенной на него миссии посредством финансирования мероприятий по подготовке и реализации инвестиционных проектов, поддержки программ региональной интеграции, проведения межгосударственных, страновых, отраслевых и инновационных исследований. В этих целях банк создал Фонд технического содействия, задачами



которого являются техническое содействие в рамках финансирования инвестиционных проектов, субсидирование процентной ставки, а также техническое содействие по расширению инвестиционной деятельности ЕАБР.

В целом у каждого финансового института есть свои сильные и слабые стороны, а также своя категория заемщиков, которые, сопоставив все условия и критерии, выбирают приемлемого для себя кредитора. К примеру, если один клиент готов пожертвовать некоторой дороговизной денег в пользу скорости, то для другого основным критерием остается стоимость денег, проще говоря – процентная ставка.

**“Б**ЛАГОДАРЯ АКЦИОНЕРАМ, КОМАНДЕ И КЛИЕНТАМ ЕАБР МЫ ЗАНЯЛИ СВОЮ НИШУ И ПЛАНИРУЕМ ТОЛЬКО РАСШИРЯТЬ КЛИЕНТСКУЮ БАЗУ И ПОРТФЕЛЬ БАНКА. “

**– Сегодня много говорят об инструментах «зеленого» финансирования. Предусматривает ли программа развитие такого инструментария?**

– В текущем году мы расширили программу ВИЭ и разрабатываем программу «зеленых» финансов, которая будет включать проекты не только в сфере ВИЭ, но и в таких сферах, как транспорт и инфраструктура, строительство, сельское хозяйство, управление отходами и пр. Основными критериями «зеленых» проектов для классификации банка будут являться положительное воздействие на экологию региона, снижение выбросов CO<sub>2</sub> и повышение энергоэффективности.

Большую работу в сфере «зеленых» финансов банк проводит совместно с Международным финансовым центром «Астана» (МФЦА). Мы видим значительные перспективы в данном направлении и после утверждения программы ожидаем, что банк, совместно с МФЦА, станет активным участником рынка «зеленых» финансов. Для клиентов мы надеемся улучшить условия финансирования путем привлечения целевого фондирования от институтов, специализирующихся на «зеленых» финансах, а также за счет дальнейшего повышения рейтингов банка.

**– В завершение хотелось бы поговорить о потенциале евразийского рынка возобновляемой энергетики. Конечно, вопрос сложный в связи с тем, что у всех стран разные энергосистемы. Но, возможно, частные компании из таких стран, как Казахстан и Россия, где установленные мощности уже перевалили за 1 ГВт, могли бы принести свой опыт, знания для реализации проектов у стран-участниц, где ВИЭ еще пока не получили большого развития? Как вы считаете, возможно ли задействовать ресурсы программы финансирования ЕАБР для этого направления?**



– Большую работу в этом направлении проводит Центр интеграционных исследований (ЦИИ) ЕАБР. Центр основан в 2011 году и за время своего существования зарекомендовал себя серьезным и надежным источником качественной аналитики в области интеграции в Евразии. ЦИИ ЕАБР специализируется на прикладных исследованиях количественного характера. Круг тем охватывает макроэкономическое моделирование (особенно в контексте ЕАЭС), валютно-финансовую и денежно-кредитную проблематику, взаимные инвестиции, взаимную торговлю, анализ деятельности региональных объединений, развитие трансграничной инфраструктуры, тренды трудовой миграции и общественное восприятие интеграции.

Программа развития ООН (ПРООН) за счет средств трастового фонда «Россия-ПРООН для развития» реализует проект «Укрепление потенциала в целях устойчивого финансирования развития в регионе СНГ», который инициирован ЕАБР. В рамках проекта будут проводиться исследования, в том числе по таким темам, как «„Зеленая“ экономика: анализ лучших международных практик и методологий МБР и МФО в области финансирования проектов», «Анализ лучших мировых практик и методологий стран по развитию „зеленой“ экономики». Исследования предусматривают анализ мировых практик в области «зеленой» экономики, «зеленого» финансирования, нормативно-правовых аспектов «зеленой» экономики, реализации проектов и программ международными организациями и международными финансовыми институтами в области «зеленой» экономики, рекомендации ЕАБР по стратегии позиционирования банка как института, финансирующего проекты в области «зеленой» экономики.

**– Спасибо за интервью. QS**

# «ЗЕЛЕНЫЕ» ФИНАНСЫ В КАЗАХСТАНЕ

**АСЕЛЬ  
НУРАХМЕТОВА**

Генеральный директор Центра  
зеленых финансов МФЦА

Вопросы развития «зеленых» финансов весьма актуальны как в мире, так и в нашей стране, учитывая ту ключевую роль, которую они могут сыграть в переходе к «зеленой» экономике. В одном из последних выступлений Президент еще раз подчеркнул, что в условиях текущего кризиса, вызванного эпидемией COVID-19, движение в сторону «зеленой» трансформации структуры экономики, «зеленой» энергетики - насущная необходимость. Уже накопился достаточный международный опыт целенаправленного развития «зеленых» финансов, и Международный финансовый центр «Астана» (МФЦА) как чемпион в области «зеленых» финансов в Казахстане может поделиться знаниями о мерах, применяемых на данный момент в стране и за рубежом по мобилизации и стимулированию инвестиций в «зеленые» сектора, и рассказать, какие наметились тренды в этом процессе, в том числе с учетом текущей ситуации с пандемией.

## ФИНАНСЫ БЫВАЮТ «ЗЕЛЕНЫМИ»

«Зеленые» финансы - это совокупность финансовых продуктов и услуг, которые помогают реализовывать проекты, направленные на защиту и улучшение окружающей среды, сокращение выбросов парниковых газов и так далее.

На текущий момент основными инструментами привлечения частных инвестиций в «зеленые» проекты в мире являются инструменты фондового рынка, такие как «зеленые» облигации, «зеленые» инвестиционные фонды, «зеленые» индексы и ETFs, реже «зеленые» кредиты, «зеленая» ипотека.

Именно «зеленые» облигации рассматриваются многими участниками рынка как перспективный инструмент долгового финансирования для развития «зеленых» проектов.

По своей природе «зеленые» облигации являются обычными долговыми финансовыми инструментами, но их отличительной чертой является то, что привлеченные средства направляются исключительно на реализацию проектов по охране окружающей среды. То есть это облигация, эмитент которой обязуется использовать средства, полученные от ее размещения, на финансирование проектов с потенциальным положительным





влиянием на экологию. Такими инициативами, в частности, являются проекты возобновляемой энергетики, энергоэффективности, устойчивого управления живыми природными ресурсами и землепользованием, чистого транспорта, строительство «зеленых» зданий и так далее. «Зеленые» облигации, как и традиционные бонды, могут быть размещены на государственном, муниципальном и корпоративном уровне.

#### **ФОРМИРОВАНИЕ РЫНКА «ЗЕЛЕННЫХ» ОБЛИГАЦИЙ**

Рынок «зеленых» облигаций был запущен в 2007 году благодаря выпуску Европейского инвестиционного банка (ЕИБ) и Всемирного банка. Более широкий рынок облигаций начал

реагировать после того, как первые «зеленые» облигации на сумму \$1 млрд были проданы в течение часа после выпуска Международной финансовой корпорации в марте 2013 года.

Первая «зеленая» муниципальная облигация была выпущена штатом Массачусетс в июне 2013 года. Гетеборг выпустил первую «зеленую» облигацию города в октябре 2013 года. Стоит отметить, что американские штаты являются основными эмитентами муниципальных «зеленых» облигаций. «Зеленые» облигации местных органов власти продолжают расти.

В ноябре 2014 года на рынке произошел перелом, когда была выпущена первая корпоративная «зеленая» обли-



гация шведской компании по недвижимости Vasakronan. За ней последовали крупные корпоративные эмитенты, такие как SNCF, Berlin Hup, Apple, Engie, ICBC и Credit Agricole.

Рынок «зеленых» облигаций продемонстрировал сильный рост в 2014 году: тогда было выпущено «зеленых» ценных бумаг на сумму \$37 млрд.

С 2015 по 2017 год рынок увеличивался вдвое ежегодно в связи с подписанием Парижского соглашения.

В 2018 году выпуск «зеленых» облигаций составил \$167,3 млрд, установив очередной рекорд.

В 2019 году рынок побил все ожидания экспертов, достигнув отметки \$255 млрд.

момент как такового единого стандарта оценки «зеленых» облигаций на экологичность и механизма мониторинга целевого использования привлеченных средств не существует. Тем не менее большинство мировых эмитентов «зеленых» облигаций придерживаются требований Принципов «зеленых» облигаций (Принципы), разработанных Международной ассоциацией рынка капитала.

Принципы состоят из четырех основных компонентов: 1) направление использования финансовых средств, привлеченных путем размещения «зеленых» облигаций, 2) процесс оценки и отбора проекта, 3) управление выручкой, 4) отчетность.

Ключевым является первый элемент, в соответствии с которым поступления от выпуска «зеленых» облигаций должны быть направлены исключительно на финансирование или рефинансирование, частично или полностью, приемлемых проектов, которые способствуют достижению таких экологических целей, как возобновляемая энергетика, энергоэффективность, предотвращение и контроль загрязнения, экологически устойчивое управление живыми природными ресурсами и землепользование, сохранение наземного и водного биоразнообразия, чистый транспорт, «зеленые» здания.

Также эмитентам рекомендуется использо-

#### ОБЛИГАЦИИ

**ОЖИДАЕТСЯ, ЧТО ПО ИТОГАМ  
2020 ГОДА КУМУЛЯТИВНЫЙ  
РЫНОК «ЗЕЛЕННЫХ»  
ОБЛИГАЦИЙ СОСТАВИТ**

**\$1 ТРЛН.**

#### ДОБРОВОЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ ДЛЯ «ЗЕЛЕННЫХ» ОБЛИГАЦИЙ

Несмотря на перечисленные выше позитивные тенденции и прогресс в формировании рынка «зеленых» облигаций, в настоящий

вать независимую оценку для подтверждения соответствия их облигаций ключевым требованиям Принципов. Существует несколько уровней и типов оценки, разница которых заключается в степени проверки документов эмитента верификатором и требованиях инвестора к эмитенту (second party opinion, верификация, сертификация и рейтинг).

Соблюдение требований Принципов гарантирует инвесторам, что эмитент соответствует определенным стандартам в отношении того, куда направляются поступления от размещения «зеленых» облигаций, как выбираются проекты и какие отчеты представляются инвесторам.

### **РОЛЬ МФЦА В ПРОДВИЖЕНИИ ПЕРЕХОДА К «ЗЕЛеной» ЭКОНОМИКЕ КАЗАХСТАНА**

Одним из столпов развития «зеленых» финансов наряду с созданием благоприятных условий и внедрением амбициозных природоохранных законов, несомненно, является формирование содействующей нормативно-правовой базы. И в этом вопросе МФЦА взял на себя ведущую роль для внедрения передового опыта.

Еще в 2017 году в рамках совместного проекта МФЦА и Европейского банка реконструкции и развития был разработан проект Концепции развития «зеленой» финансовой системы в Казахстане через площадку центра. Концепция стала отправной точкой для развития «зеленых» финансов. На своей территории МФЦА вправе внедрять нормы, отличные от применяемых на национальном уровне, и таким образом выполнять миссию новатора, тестирующего разработанные правила на начальном этапе до их последующего применения по всей стране.

Имея перед собой амбициозные цели стать хабом «зеленых» финансов в регионе, в ноябре 2017 года МФЦА принимает Стратегию регионального лидерства МФЦА в области «зеленых» финансов.

С тех пор МФЦА уже принял ряд мер для формирования рабочей нормативной основы «зеленого» финансирования, разработав схему и правила выпуска «зеленых» облигаций, основанные на международных стандартах, включая соответствующие инструменты их стимулирования и рабочий проект таксономии «зеленых» проектов с учетом страновой специфики, выступил с рядом законодательных инициатив. В апреле 2019 года Биржа МФЦА стала подписантом Принципов «зеленого» инвестирования в рамках программы «Пояс и путь».

Также в целях развития и продвижения «зеленых» финансов в Казахстане и регионе Центральной Азии создан Центр «зеленых» финансов МФЦА (AIFC Green

Finance Centre Ltd, Центр), который является своего рода ЦОИ-ом для потенциальных эмитентов, инвесторов и в целом игроков рынка. Центр помогает компаниям выпустить «зеленые» облигации на Бирже МФЦА. Помимо этого, в задачи Центра входит проведение исследований в области устойчивого финансирования, консультирование Правительства РК по стратегическим вопросам развития «зеленых» финансов, оказание первой помощи потенциальным эмитентам, инвесторам и игрокам рынка по вопросу подготовки к выпуску «зеленых» облигаций на Бирже МФЦА. Кроме того, Центр покрывает расходы эмитентов, связанные с предоставлением обязательного внешнего обзора «зеленых» облигаций.

### **КАЗАХСТАН НА ПУТИ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ ГАРМОНИЗАЦИИ СФЕРЫ «ЗЕЛеноГО» ФИНАНСИРОВАНИЯ**

В рамках рассматриваемого в настоящий момент проекта Экологического кодекса РК предусматриваются определенные шаги в направлении законодательной гармонизации в сфере «зеленого» финансирования и экономического стимулирования «зеленых» инвестиций. Система экологического регулирования, заложенная в проекте Экокодекса, направлена на формирование спроса на «зеленые» финансы, закрепление эффективных стимулов и правильных сигналов рынку. На обеспечение общего и понятного языка для всех участников финансовой системы по определению и стимулированию «зеленых» проектов, в частности, направлены предложенные МФЦА нормы с определениями «зеленого финансирования», «зеленых проектов», «таксономии», «зеленых облигаций» и «зеленых кредитов». Кроме того, учитывая мировой опыт государственной поддержки «зеленого» финансирования в части бюджетного стимулирования, логическим продолжением вышеупомянутых поправок в проект Экокодекса являются предложенные МФЦА сопутствующие изменения в иных законодательных актах (Предпринимательский кодекс РК), направленные на субсидирование ставки вознаграждения по выдаваемым кредитам банками второго уровня для целей реализации «зеленых» проектов и субсидирование ставки купонного вознаграждения по «зеленым» облигациям, выпущенным на бирже МФЦА.

### **ТАКСОНОМИЯ КАК ОСНОВА ДЛЯ РАЗВИТИЯ «ЗЕЛеноГО» ФИНАНСИРОВАНИЯ**

В последнее время в контексте «зеленых» финансов на слуху такое понятие, как «зеленая» таксономия, о разработке которой в МФЦА уже упоминалось выше. Для построения эффективной схемы финансирования «зе-



ленных» проектов необходимо определить, что такое «зеленые» проекты и могут ли они быть квалифицированы для получения «зеленого» финансирования. Соответственно, «зеленая» таксономия как классификация «зеленых» проектов нужна для обеспечения общего понимания и подхода к идентификации, разработке и финансированию «зеленых» проектов, а также для повышения доверия инвесторов и предотвращения «зеленого камуфляжа» - ситуации, когда проекты без экологических выгод выдаются за «зеленые». Таксономия также обеспечивает основу для раскрытия информации и отчетности, а также для применения экономических стимулов, таких как субсидирование процентных ставок и предоставление гарантий.

Вместе с тем, учитывая острую потребность потенциальных разработчиков и инвесторов в более детальной конкретизации «зеленых» проектов, а также необходимость учета местной специфики, Центром было принято решение о разработке «зеленой» таксономии для Казахстана. Для ее разработки международными экспертами было предложено адаптировать таксономию Монголии, учитывая сходство эколого-климатических параметров, с обеспечением соответствия предлагаемой таксономии целям национальной политики для решения экологических и социальных задач.

Таким образом, в целях стимулирования «зеленых» проектов в Казахстане через платформу МФЦА рассматривается принятие первого проекта «зеленой» таксономии в рамках Правил Биржи МФЦА по

«зеленым» облигациям, которая потенциально может послужить рабочим документом для разработки проекта национальной или региональной таксономии, причем не только для «зеленых» облигаций, но и в более широком контексте «зеленого» финансирования. Разработанный проект «зеленой» таксономии направлен на проекты с заметными экологическими выгодами и предусматривает их разделение на 8 категорий (уровень 1), 28 секторов (уровень 2) и 59 подсекторов (уровень 3) с детальным пояснением и указанием (пороговых) критериев отнесения проектов к «зеленым» проектам, установленных с учетом местной специфики. Внедрение предлагаемого проекта таксономии будет осуществляться с установкой на максимальную интеграцию в последующем стандартов и критериев, используемых в рамках разработки «зеленой» таксономии Европейского Союза.

#### **ПЕРЕОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ЦЕННОСТЕЙ**

Для некоторых компаний экологические вопросы являются существенными сейчас, когда воздействие уже нарушает цепочки поставок и меняет поведение потребителей. Для других экологические проблемы значимы при принятии долгосрочных стратегических решений. Так или иначе, инвесторы все чаще призывают компании сообщать о проблемах, целях и мероприятиях, которые они предпринимают в этом вопросе, причем возьмем шире - в вопросах не только экологических, но и социальных, управленческих рисков. Учитывая растущую глобальную озабоченность в связи с достижением Целей устойчивого развития



(ЦУР) к 2030 году, инвесторы и другие участники финансового рынка проявляют все больший интерес к пониманию того, как компании управляют своими возможностями и рисками в области окружающей среды, социальной сферы и управления (ESG) (то есть, по сути, в области устойчивого развития) и как они могут положительно повлиять на достижение целей устойчивого развития. На конец сентября 2019 года в мире насчитывалось свыше 2600 инвестиционных институтов, подписавшихся под Принципами ответственного инвестирования ООН и под управлением которых находились активы в размере \$89 трлн - значительный рост по сравнению с \$22 трлн в 2010 году.

Однако существует разрыв между ожиданиями инвесторов, экологической практикой и в целом ESG-отчетности как с точки зрения качества, так и степени детализации предоставляемой информации.

Вследствие экономической нестабильности, вызванной пандемией, предприятия сегодня сталкиваются с еще более серьезными экологическими и социальными проблемами, подвергающими риску их потенциал устойчивого роста. Но первые данные свидетельствуют о том, что акции и облигации компаний с более высоким рейтингом ESG продемонстрировали большую устойчивость при крахе рынка, обусловленного коронавирусом, по сравнению с аналогичными компаниями, отстающими в показателях ESG. В настоящее время в Казахстане большинство компаний ограничиваются лишь координацией финансовых вопросов, не уделяя должного внимания управлению ESG-рисками, при этом не существует обязательного требования со стороны инвесторов и финансовых организаций к оценке ESG факторов компаний при вложении средств, а также к отчетности по ним. Более того, ни один казахстанский инвестор не присоединился к Принципам ответственного инвестирования ООН, а у отечественных национальных фондов и институциональных инвесторов нет мандата на осуществление «зеленых» или ответственных инвестиций.

“**Т**ЕМ НЕ МЕНЕЕ, СОГЛАСНО ИНИЦИАТИВЕ УСТОЙЧИВЫХ ФОНДОВЫХ БИРЖ (SSE), 54 ФОНДОВЫЕ БИРЖИ МИРА, ПРИСОЕДИНИВШИЕСЯ К SSE, ПРИНЯЛИ РУКОВОДСТВА ПО РАСКРЫТИЮ ESG-АСПЕКТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛИСТИНГОВЫМИ КОМПАНИЯМИ И ИНВЕСТИЦИОННЫМИ УПРАВЛЯЮЩИМИ. БИРЖА МФЦА ТАКЖЕ РАССМАТРИВАЕТ ПРИНЯТИЕ ДОБРОВОЛЬНОГО РУКОВОДСТВА ПО ESG-ОТЧЕТНОСТИ (ДЛЯ ЛИСТИНГОВЫХ КОМПАНИЙ И УПРАВЛЯЮЩИХ АКТИВАМИ) В КАЧЕСТВЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ. “


Несмотря на то что казахстанские компании несколько отстают от мировых тенденций и часто не уделяют достаточного внимания надлежащему раскрытию информации, связанной с устойчивым развитием, число компаний, готовых подать хороший пример, растет. Согласно национальному рейтингу QRA, составленному в 2019 году, из 100 лучших годовых отчетов 9 компаний выпустили отчеты об устойчивом развитии или интегрированные отчеты, включающие факторы ESG. В пятерку крупнейших национальных компаний по отчетности ESG входят КазМунайГаз, Казатомпром, Казтрансойл, KazMinerals PLC, Карачаганак Петролиум Оперейтинг Б.В.



Рост интереса со стороны глобальных инвесторов к теме «зеленых» и социальных проектов, связанных с устранением и предупреждением экономических последствий глобального эпидемиологического кризиса, актуализирует вопрос расширения роли МФЦА в поддержке Целей устойчивого развития не только в экологических, но и в социальных аспектах, в том числе путем более активного содействия устойчивому финансированию в широком толковании, например выпуску социально ориентированных финансовых инструментов (социальных облигаций, кредитных и инвестиционных инструментов).

#### ВЫВОДЫ

Подытоживая, подчеркнем, что, исходя из международной практики целенаправленного развития «зеленых» финансов, работа, как правило, начиналась с трансформации идеологии, когда возникало всеобщее понимание, что «зеленое» финансирование – это потенциальный драйвер экономики и новая модель развития. Его эффективный запуск потребует стратегического государственно-част-

ного партнерства, при котором государственные (публичные) инвестиции могут катализировать привлечение частных инвестиций. Более того, в настоящее время активно звучат призывы сделать финансирование «зеленых» проектов ключевой составляющей «зеленого» антикризисного пакета. По крайней мере, в новой политике, намеченной Правительством Казахстана в ответ на кризис COVID-19, сделан упор на цели перехода энергетического сектора к «зеленой» экономике. Сейчас самое время для скоординированных усилий с участием государства, субъектов индустриального и финансового сектора и потребителей по выработке набора грамотных инструментов и программ финансирования «зеленых» проектов. При этом с учетом текущей ситуации, в условиях особого давления на финансовый сектор и банки, в частности сужения потенциала центробанков, роль МФЦА и рынка капитала как дополнительного системного стабилизатора будет только возрастать. 

Центр зеленых финансов  
Международного финансового центра «Астана»





**CARER**  
Solutions in renewable energy

# 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

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

# ИНФОРМАЦИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ОБЪЕКТАМИ ВИЭ за 1 квартал 2020 года

Установленная мощность: МВт **1 361**



Выработка электроэнергии: млн кВтч **548,4**



Доля вырабатываемой  
электроэнергии ВИЭ  
в общем объеме  
производства  
электрической  
энергии

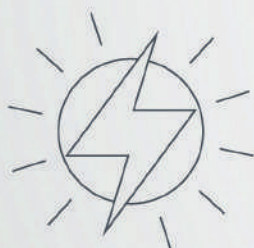
1,8%



Увеличение выработки  
электрической энергии  
объектами ВИЭ  
за 1 квартал 2020 года  
по сравнению  
с первым кварталом  
2019 года

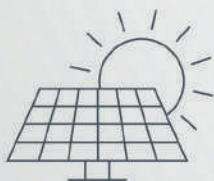
58%

На текущий момент в Республике



**101**

объект ВИЭ **1414 МВт**



ВЭС-383,9 МВт

27,1%

СЭС-797,66 МВт

56,4%

ГЭС-224,6 МВт

15,8%



БиоЭС-7,82 МВт

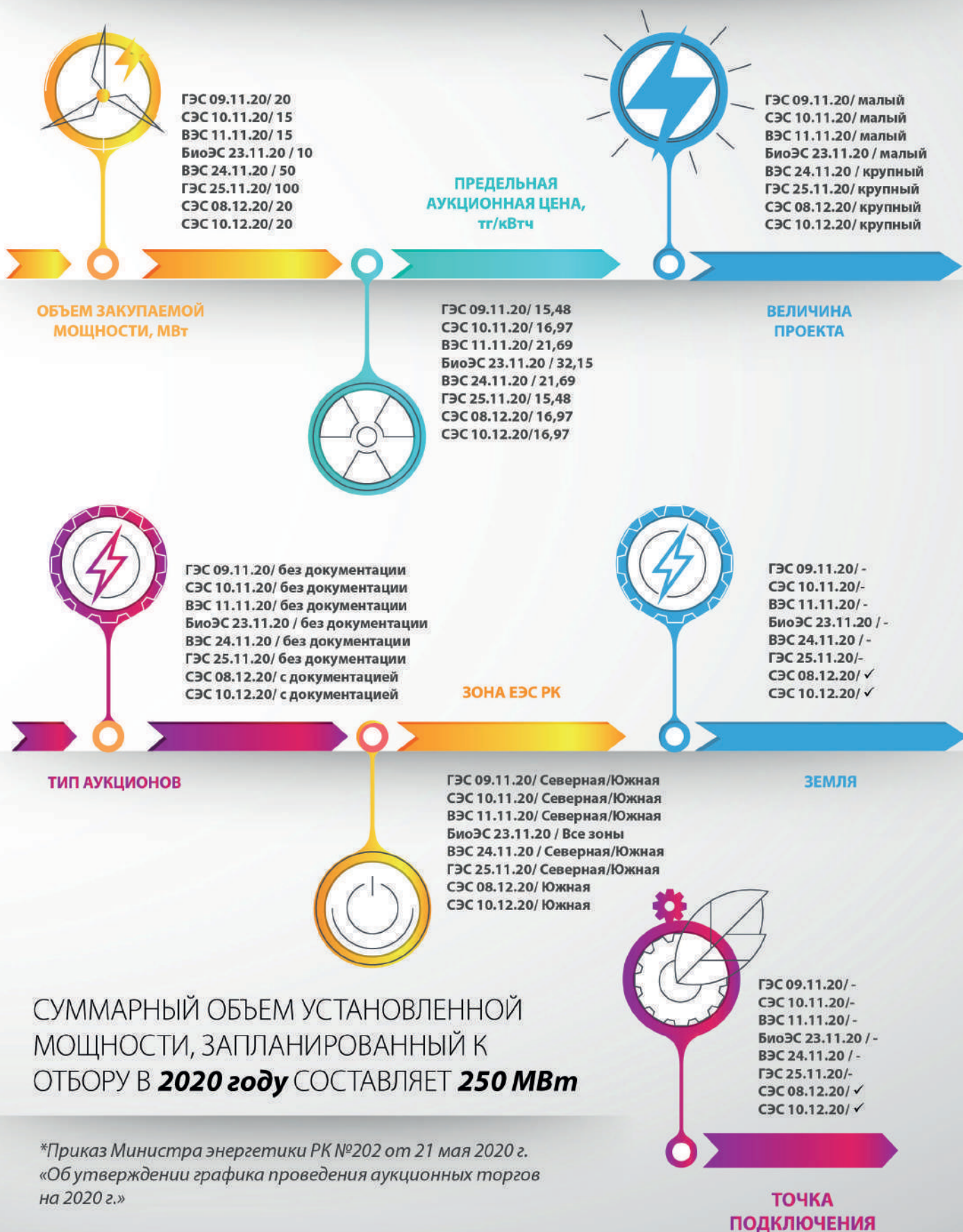
0,52%

До конца 2020 года количество  
объектов ВИЭ планируется увеличить до

**110**  
проектов  
**1660 МВт**

Таким образом планируется достичь запланированный показатель **2020 года – 3%** доли ВИЭ в общем объеме производства электроэнергии (*по итогам 2019 года доля ВИЭ составила 2,3%*).

# ГРАФИК ПРОВЕДЕНИЯ АУКЦИОННЫХ ТОРГОВ *на 2020 год\**



# ПРООН И ФОНД ДАМУ СТИМУЛИРУЮТ ИНВЕСТИЦИИ В МАЛОМАСШТАБНЫЕ ВИЭ

**САУЛЕ  
АБИШЕВА**

Директор  
Департамента  
субсидирования  
АО «Фонд разви-  
тия предпринима-  
тельства «Даму»



Развитие «зеленой» экономики, в том числе возобновляемых источников энергии (ВИЭ), является одной из приоритетных задач Правительства Казахстана. В период с 2016 по 2019 год установленная мощность объектов ВИЭ в Казахстане выросла в 3,5 раза - с 295 МВт до 1050 МВт. Такой рост стал возможным благодаря развитию крупных объектов ВИЭ мощностью 50 МВт и выше. Однако маломасштабные проекты, применяемые частными компаниями и лицами, все еще недостаточно развиты. Вместе с тем мировой опыт показывает, что применение ВИЭ частными домохозяйствами является выгодным и перспективным. В Германии, например, 45% солнечных электростанций в стране установлены частными домохозяйствами и малым бизнесом, это небольшие (до 30 кВт) и средние (до 700 кВт) системы, установленные в основном на крышах частных домов, а также на предприятиях бизнеса.



Для стимулирования инвестиций в маломасштабные ВИЭ Программа развития ООН (ПРООН) и АО «Фонд развития предпринимательства «Даму» 24 февраля текущего года подписали Соглашение о взаимодействии, в рамках которого предпринимателям будет предоставлена финансовая поддержка на установку объектов ВИЭ. В частности, предусмотрен один из следующих финансовых механизмов:

- 10%-ное субсидирование ставки вознаграждения по кредиту;
- выпуск «зеленых» облигаций;
- субсидирование части основного кредита до 25%.

Механизм достаточно простой: заявитель проекта (заемщик) обращается в финансирующую организацию (БВУ/МФО / лизинговую компанию) для предварительной проработки вопроса получения займа для реализации проекта, после чего заявитель обращается в «Даму» за субсидией в рамках программы. При этом у финансирующей организации имеются понятные и простые критерии по отнесению поступающих проектов к механизмам субсидирования.


Например, сейчас к нам на рассмотрение поступила заявка от бизнеса, который планирует построить солнечную электрическую станцию мощностью до 1000 кВт (ориентировочная годовая выработка - 1 314 000 кВт\*ч, для сравнения: ежегодное среднее потребление одного домохозяйства составляет 2000–2500 кВт\*ч). Данная станция будет поставлять электрическую энергию для нужд близлежащей теплицы и завода по обработке металлоконструкций, тем самым позволит экономить данным предприятиям на затратах по покупке электрической энергии из сети. (Данный проект реализуется в Туркестанской области, где тариф для юридических лиц составляет порядка 25 тенге за 1 кВт\*ч.)

Необходимо отметить, что на сегодняшний момент применение данных технологий зависит от конечной стоимости электрической и/или тепловой энергии. К примеру, в Шымкенте и в Туркестанской области малый и средний бизнес уже заинтересован в использовании солнечных PV-панелей. Это сокращает потребление электрической энергии из сети, что в конечном итоге позволяет снижать свои издержки, связанные с оплатой электроэнергии.



как населением, так и социальных объектов, расположенных вне территорий центрального теплоснабжения, что также создает дополнительные неудобства. Применение технологий ВИЭ позволит частично решить данный вопрос тоже.

Уже сейчас мы видим большой потенциал использования и применения маломасштабных технологий ВИЭ, особенно крестьянскими и фермерскими хозяйствами, МСБ. Ежегодно, с ростом тарифов, применение технологий ВИЭ становится экономически оправданно.

Совместная инициатива ПРООН и Фонда «Даму» будет способствовать выполнению Казахстаном взятых обязательств в рамках Парижского соглашения, а также достижению целевых индикаторов по 7-й цели устойчивого развития «Чистая энергия». Меры финансовой поддержки также призваны внести вклад в увеличение доли ВИЭ в энергобалансе страны до 3% к концу 2020 года, 6% - к 2025 году и 10% - к 2030 году. 

*Финансовые меры поддержки осуществляются в рамках проекта ПРООН «Снижение рисков инвестирования ВИЭ», который был запущен в партнерстве с Министерством энергетики Республики Казахстан при поддержке Глобального Экологического Фонда в 2018 году.*

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ И ОТОПЛЕНИЯ НА ЮГЕ СТРАНЫ ВЫГОДНО УЖЕ СЕЙЧАС. ПОТОМУ ЧТО В ЭТОМ РЕГИОНЕ СОЛНЕЧНАЯ ИРРАДИАЦИЯ - НА УРОВНЕ СТРАН, РАСПОЛОЖЕННЫХ ВОКРУГ СРЕДИЗЕМНОГО МОРЯ, И ВКУПЕ С ПРЕДЛАГАЕМЫМИ СУБСИДИЯМИ ПОЗВОЛЯЕТ ОКУПИТЬ ВЛОЖЕНИЯ В ТЕЧЕНИЕ 5-7 ЛЕТ.**

Внедрение малых ВИЭ позволит существенно повысить качество жизни населения. Например, до сих пор существуют школы без горячего водоснабжения. В достаточно больших количествах используется уголь для отопления



Контакты для справок: эксперты ПРООН Даирбеков Ерлан,  
тел.: + 7 701 766 19 49, Евниев Биржан, тел.: + 7 702 220 05 95

# ПОЛВЕКА СТАБИЛЬНОСТИ

Об истории и роли Капшагайской гидроэлектростанции в жизни Алматинского региона.



АО «САМРУК-ЭНЕРГО»

Капшагайская ГЭС является градообразующим предприятием. Она расположена вблизи г. Капшагай в среднем течении р. Или. В этом году ГЭС отмечает свой 50-летний юбилей.

Еще 55 лет назад здесь не было ничего рукотворного, лишь внизу по ущелью протекали мутные воды р. Или, но именно здесь, где долина реки сужается до 600 м, и было выбрано место для строительства ГЭС. Створ электростанции расположен в узком месте русла между высокими скалистыми берегами.

Идею строительства гидроэлектростанции на р. Или выдвигали многие. Однако впервые обосновал ее в книге «Технико-экономические показатели Капшагайской ГЭС на Или», выпущенной в 1942 году, известный казахстанский ученый-энергетик, президент Академии наук республики академик Ш. Шокин. В сентябре 2012 года на фасаде главного здания Капшагайской ГЭС установлена мемориальная доска академику Ш. Шокину.

Проектирование Капшагайской ГЭС осуществил Казахский филиал Всесоюзного проектно-изыскательского института Гидропроект им. С. Я. Жука в 1959 году, с доработкой проекта с 1961 по 1964 год. Началом строительства ГЭС считается 1965 год, когда была создана дирекция будущего объекта.



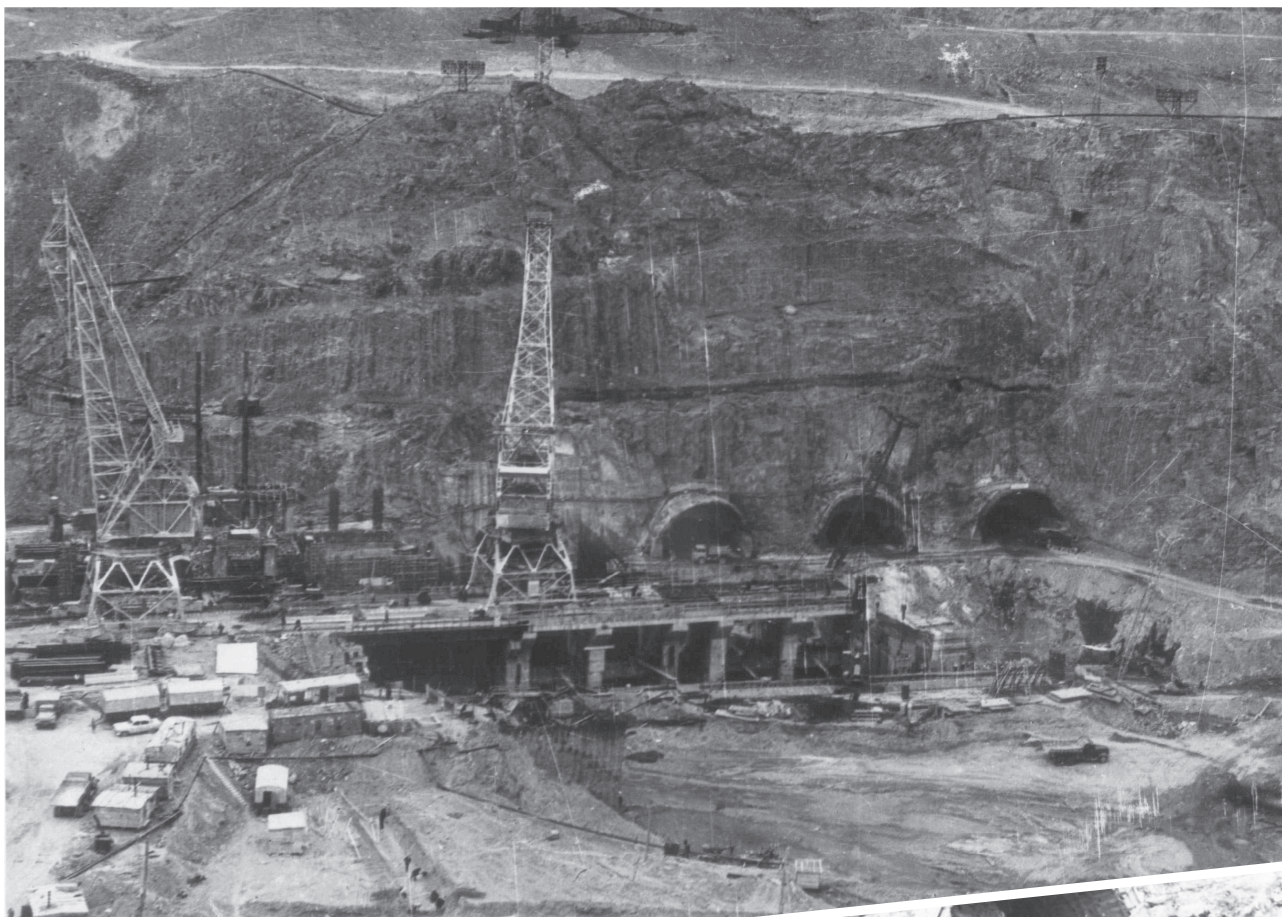
Капшагайская ГЭС. Вид со стороны русловой плотины



Перекрытие реки Или

Первая группа строителей (23 человека) прибыла на строительную площадку ГЭС 23 января 1963 года. В ее задачу входило принимать грузы, поступающие в адрес стройки, построить временные склады, мост

через реку Каскеленку для вывоза грузов на строительную площадку. В эти годы появились временный поселок гидростроителей, кинотеатр, школа, общежития, затем началось возведение микрорайона.



Котлован ГЭС

“В 1966 ГОДУ РАЗВЕРНУЛИСЬ РАБОТЫ В РАЙОНЕ ОСНОВНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГИДРОУЗЛА: СТРОИТЕЛЬСТВО КОМПРЕССОРНЫХ, МАСТЕРСКИХ, СТОЛОВОЙ. НАЧАТА ВЫЕМКА КОТЛОВАНА ПОДВОДЯЩЕГО КАНАЛА, РАСЧИСТКА ОСНОВАНИЯ ПОД РУСЛОВУЮ ПЛОТИНУ И РАЗРАБОТКА КОТЛОВАНА ПЕРВОЙ ОЧЕРЕДИ ДЛЯ ЗДАНИЯ ГЭС. 20 ИЮНЯ 1969 ГОДА ПОД ЗВУКИ ПРАЗДНИЧНОГО МАРША НА ДНО АРМОКАРКАСА ЗДАНИЯ ГЭС БЫЛА ОПУЩЕНА МЕМОРИАЛЬНАЯ ПЛИТА, НА КОТОРОЙ ВЫГРАВИРОВАНЫ ЭТА ДАТА И СЛОВА «УЛОЖЕН ПЕРВЫЙ КУБ БЕТОНА В КАПШАГАЙСКУЮ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЮ...» ПРИ ЗАКЛАДКЕ ПРИСУТСТВОВАЛ ПЕРВЫЙ СЕКРЕТАРЬ ЦК КОМПАРТИИ КАЗАХСКОЙ ССР Д. А. КУНАЕВ. ”



Встреча Д. А. Кунаева со строителями ГЭС

Река Или была перекрыта 29 сентября 1969 года. В мае 1970 года началось заполнение водохранилища. 1 октября того же года распоряжением Совета Министров КазССР создается эксплуатационное предприятие «Капшагайская ГЭС» в составе «Алматыэнерго».

20 декабря 1970 года директор Капшагайской ГЭС Б. Г. Осипов произвел пуск и включил в сеть первый гидроагрегат. Через семь дней 27 декабря того же года в сеть включен второй гидроагрегат. Начался эксплуатационный период (период освоения оборудования). Последний, четвертый по счету, агрегат был запущен 22 декабря 1971 года.

1980 год в жизни энергокомплекса Алматы и области знаменуется завершением строительных работ на Капшагайской ГЭС. В конце 1980-х годов на генераторах ГЭС была проведена модернизация, после которой уменьшились потери на нагрев порядка 300 кВт. Еще одна модернизация была проведена в 1994-1995 годах с целью сокращения потерь на вентиляцию. Эти работы выполнены с учетом того, что станция работает на пониженных напорах и не может развить номинальную мощность по генераторам. С 1 октября 1995 года, согласно постановлению Правительства РК, ГЭС преобразована в государственное республиканское предприятие «Капшагайская гидроэлектростанция» с выводом из состава «Алматыэнерго» в непосредственное подчинение отраслевому министерству. Через год ГЭС вошла в состав ЗАО «Алматы Пауэр Консолидэйтед». С 14 февраля 2007 года - в составе АО «Алматинские электрические станции» («АлЭС»).

Проектная мощность ГЭС - 434 МВт. Фактическая установленная мощность (после перемаркировки в 1994 году) - 364 МВт. Технология выработки электроэнергии, применяемая на ГЭС, основана на использовании стока воды из водохранилища. Вода через подводящий канал поступает в водоприемник и через турбинные водоводы в спиральную камеру - к лопаткам направляющего аппарата. При открытии направляющего аппарата вода проходит через гидротурбины, тем самым вращает их и через отсасывающие трубы сбрасывается в отводящий канал нижнего бьефа.

В 2016 году после проведения расчистки русла р. Или в нижнем бьефе станция впервые смогла выйти на располагаемую мощность 364 МВт.

Имея незначительный расход электроэнергии на собственные нужды (порядка 0,35%) и самую низкую себестоимость электроэнергии по энергосистеме, Капшагайская ГЭС служила палочкой-выручалочкой при аварийных ситуациях как очень мобильный резерв генерирующей мощности, который тянет вверх финансовое благополучие энергосистемы.

Для увеличения надежности работы оборудования, обеспечения безопасной эксплуатации, улучшения технических характеристик оборудования поэтапно проводится его реконструкция.

За последние 12 лет в целях улучшения надежности и безаварийной работы оборудования на станции проведена масштабная модернизация, а именно реконструкция системы регулирования гидроагрегатов системы возбуждения гидроагрегатов, внедрение системы виброконтроля на гидроагрегате (№ 2), реконструкция маслonaпорных установок системы регулирования гидроагрегатов и комплектных трансформаторных подстанций, установка приборов учета воды в турбинных водоводных гидроагрегатах, произведена реконструкция аккумуляторных батарей и гидроизоляции кабельного туннеля ОРУ-220 кВ, завершена реконструкция ОРУ-220 кВ с заменой воздушных выключателей на элегазовые, проведен капитальный ремонт системы торможения с заменой колонок торможения гидроагрегатов и др.

С начала эксплуатации ГЭС потребителям было выработано порядка 53,756 млрд кВт/ч электроэнергии, в среднем по 1,1 млн кВт/ч в год. А в наиболее многоводный 2010 год станция выработала 1,7 млрд кВт/ч электроэнергии.




ОРУ-220 кВ. Элегазовый выключатель ВГП-220





За эти годы через турбины ГЭС пропущено более 673 куб. км воды, в среднем 13,5 куб. км в год.

На станции получило профессиональную закалку не одно поколение энергетиков. Сегодня на Капшагайской ГЭС работают высококвалифицированные специалисты, преданные своему делу. Коллектив Капшагайской ГЭС с оптимизмом смотрит вперед. Эта уверенность строится на

пятидесятилетнем опыте созидательной деятельности, ценностях и традициях, ее экономическом и интеллектуальном потенциале, на энергии профессионалов. Нынешнее поколение энергетиков бережно эксплуатирует станцию и делает все возможное, чтобы передать следующему поколению специалистов эффективную, надежную и работоспособную станцию. 

Машинный зал. Коллектив Капшагайской ГЭС

# USAID ПОДДЕРЖИВАЕТ РАЗВИТИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Энергетика имеет решающее значение для развития экономики. Развитие возобновляемой энергетики и повышение энергоэффективности могут внести значительный вклад в решение важнейшей задачи – обеспечить лучшее качество жизни и экономический рост с одновременным сокращением масштабов воздействия энергетического сектора на окружающую среду. Чистая энергия также может обеспечить необходимые производственные мощности за счет

внутренних ресурсов и улучшить возможности для трансграничной торговли.

В этой связи Агентство США по международному развитию (USAID) в сентябре 2017 года инициировало региональную программу «Энергия будущего» для оказания содействия странам Центральной Азии в развитии возобновляемых источников энергии и повышения энергоэффективности в генерации электроэнергии.



**АГЕНТСТВО США ПО МЕЖДУНАРОДНОМУ РАЗВИТИЮ (USAID)** – это ведущее американское правительственное агентство, которое способствует социальному и экономическому росту, региональному сотрудничеству, в том числе в области энергетики.



**АРМЕН  
АРЗУМАНЯН**

Руководитель региональной программы  
USAID «Энергия будущего»

## ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ «ЭНЕРГИЯ БУДУЩЕГО»

1. Совершенствование государственных политик и нормативно-правовых рамок для повышения инвестиций в возобновляемые источники энергии (ВИЭ).
2. Повышение потенциала в стратегическом планировании развития сектора электроэнергетики, в том числе с учетом развития ВИЭ.
3. Улучшение прогнозирования ВИЭ и их интеграции в единую энергосистему.
4. Повышение энергоэффективности при производстве электроэнергии.
5. Расширение регионального сотрудничества и обмен знаниями в области ВИЭ.

Программа USAID «Энергия будущего» решает поставленные задачи в тесном сотрудничестве с министерствами энергетики стран Центральной Азии, международными институтами и банками развития, системными операторами, единими закупщиками электроэнергии, местными и международными инвесторами и компаниями энергетического сектора, а также университетами и отраслевыми ассоциациями.

Программа реализуется во всех странах Центральной Азии, но наиболее активно работа ведется в Казахстане и в странах, где принимаются активные меры для продвижения чистой энергии, в частности в Узбекистане.

### АУКЦИОНЫ ПО ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМ ИСТОЧНИКАМ ЭНЕРГИИ

Следуя международным тенденциям низкоуглеродного развития, Казахстан в 2013 году поставил перед собой амбициозные цели по выработке электроэнергии на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ): 3% к 2020 году, 10% к 2030 году и 50% к 2050 году (с учетом альтернативной энергетики). С момента принятия Закона о ВИЭ в 2009 году Правительству РК удалось добиться значительных успехов в создании правовой базы, способствующей достижению этих целевых показателей, включая единого закупщика электроэнергии от ВИЭ, гарантированный закуп электроэнергии от ВИЭ, 15-летний договор покупки электроэнергии, фиксированные тарифы и их индексация, освобождение от оплаты за передачу электроэнергии, инвестиционные преференции и др. В конце 2017 года вместо фиксированных тарифов был введен механизм аукционов с целью выбора наиболее эффективных проектов и определения конкурентных рыночных цен на электроэнергию от ВИЭ.

Сроки реализации проекта: август 2017 года – август 2021 года. Далее представлен краткий обзор по основным направлениям реализации Программы USAID «Энергия будущего» в Казахстане и других странах Центральной Азии.

Программа USAID «Энергия будущего» по запросу Министерства энергетики РК оказала своевременную консультационную и техническую поддержку при внедрении и проведении первых и последующих аукционов ВИЭ в Казахстане. В частности, в 2017 году был проведен анализ существующей нормативно-правовой и технической базы, предоставлены критические комментарии и на основе международного опыта совместно с партнерами были разработаны правила и процедуры аукционов ВИЭ. В 2018 году Программа USAID «Энергия будущего» разработала единую электронную платформу для аукционных торгов и приобрела для АО «КОРЭМ» необходимое для аукционов программное оборудование. Также в 2018 году в координации с партнерами и ключевыми организациями сектора было разработано Руководство для инвесторов по реализации проектов ВИЭ в Казахстане, которое получило широкое применение и одобрение со стороны инвесторов ВИЭ и в настоящее время ежегодно обновляется.



“ ПРОГРАММА USAID «ЭНЕРГИЯ БУДУЩЕГО» РАЗРАБОТАЛА ЕДИНУЮ ЭЛЕКТРОННУЮ ПЛАТФОРМУ ДЛЯ АУКЦИОННЫХ ТОРГОВ И ПРИОБРЕЛА ДЛЯ АО «КОРЭМ» НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ АУКЦИОНОВ ПРОГРАММНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ”

Баян Абылкаирова, заместитель руководителя программы USAID «Энергия будущего» и Айнура Соспанова, директор департамента по возобновляемым источникам энергии Министерства энергетики Республики Казахстан



Первый аукцион по отбору проектов ВИЭ в Казахстане, 2018 г.

Результатом совместной работы Программы USAID «Энергия будущего» с Министерством энергетики РК, АО «KEGOC», АО «КОРЭМ», ТОО «РФЦ» по ВИЭ и других партнеров явились успешные аукционы 2018 года, которые вызвали большой интерес со стороны международных и национальных инвесторов. Так, в 20 аукционах участвовали 113 компаний из Казахстана, США, Китая, России, Турции, Объединенных Арабских Эмиратов, Франции, Болгарии, Италии и Нидерландов. В общей сложности претенденты предложили 3422 МВт установленной мощности, что в 3,4 раза больше, чем было выставлено на аукционы, - 1000 МВт. В итоге выиграли 36 проектов с общей установленной мощностью 858 МВт, при этом было достигнуто значительное снижение цен: 48% для солнечных, 23,3% для ветровых и 23,4% для малых гидропроектов. Это был большой успех для первых аукционов ВИЭ не только в Казахстане, но и во всей Центральной Азии. В 2019 году на восемь аукционов было выставлено 255 МВ, приняли участие 32 местные и международные компании из 8 стран и в результате было отобрано 13 проектов ВИЭ общей установленной мощностью 213 МВт. Большинство договоров о покупке электроэнергии подписаны, проекты реализуются.

Также в рамках Программы USAID «Энергия будущего» были представлены рекомендации по ключевым вопросам инвестиционной привлекательности ВИЭ относительно: долгосрочной кредитоспособности единого закупщика, приемлемости договора о покупке электроэнергии (PPA) для банков, предквалификационных требований для участников аукционов, вопросов подключения объектов ВИЭ к сети, перспективного планирования аукционов ВИЭ и др. Отдельные рекомендации были приняты и нашли отражение

в обновленном законодательстве. В этом году Программа USAID «Энергия будущего» планирует приобретение для Казахстана нескольких современных технологий для проведения измерений и анализа ресурсного потенциала ветра и солнца. Работа по поддержке ВИЭ и аукционов 2020 года продолжается, в том числе совместно с Европейским банком реконструкции и развития и Программой развития ООН.



Саммит по возобновляемым источникам энергии, 2018 г.

#### **СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ**

Энергетический комплекс занимает одно из важнейших мест в экономике любой страны. Устойчивая работа систем энергоснабжения необходима для жизнеобеспечения населения, функционирования производств и развития экономики. Сбои в энергообеспечении чреваты серьезными экономическими, социальными и политическими последствиями. Соответственно, одной из важных задач отрасли является стратегическое планирование развития электроэнергетического комплекса. Энергетическое сообщество Казахстана неоднократно поднимало вопрос о необходимости разработки Правительственной долгосрочной стратегии развития электроэнергетики.

В этой связи Программа «Энергия будущего» оказывает поддержку Министерству энергетики Казахстана и системному оператору АО «KEGOC» в планировании развития сектора электроэнергетики с учетом роста доли ВИЭ. В частности, в 2019 году на основе согласованных данных и целевых показателей, с использованием систем экономического (ORDENA) и технического (DigSILENT PowerFactory) моделирования был разработан план развития электроэнергетического сектора Республики Казахстан с наименьшими затратами (Least Cost Generation Plan - LCGP). Расчеты были выполнены по нескольким сценариям долгосрочного развития энергосистемы с перспективой на 20 лет, в том числе с уче-



Представление результатов экономического и технического моделирования развития сектора электроэнергетики Казахстана с наименьшими затратами, 2019 г.

том целевых показателей ВИЭ, оценки адекватности передачи электроэнергии и стабильности энергосистемы в условиях увеличения доли ВИЭ. Результаты данной работы были обсуждены с ключевыми представителями сектора энергетики, рекомендации были представлены Министерству энергетики РК и АО «KEGOC» для дальнейшего использования в планировании.

ПРОГРАММА «ЭНЕРГИЯ БУДУЩЕГО» ТАКЖЕ ПРОВЕЛА ДЛЯ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ СТОРОН НЕСКОЛЬКО ТРЕНИНГОВ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВЫШЕУКАЗАННЫХ СИСТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПОВЫШЕНИЮ ПОТЕНЦИАЛА В ПЛАНИРОВАНИИ РАЗВИТИЯ СЕКТОРА.

На сегодняшний день Программа «Энергия будущего» приобретает лицензию на комплексное программное обеспечение ORDENA для АО «KEGOC» и проводит двухнедельный тренинг по моделированию в системе ORDENA для сотрудников Министерства энергетики, АО «KEGOC» и Национального диспетчерского центра Системного оператора (НДЦ СО). Применение инструментов моделирования позволит усовершенствовать подходы к планированию и разработке стратегического плана развития электроэнергетики Казахстана до 2040 года, с учетом развития ВИЭ.

#### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ИНТЕГРАЦИИ ВИЭ В СЕТИ

Вопросы интеграции ВИЭ в энергосистему на сегодняшний день приобретают особую актуальность с увеличением доли генерации электроэнергии от нестабильных ВИЭ. В этой связи Программа «Энергия буду-



Жандос Нурмаганбетов, управляющий директор по стратегии и развитию АО «KEGOC» и Прамод Джейн, консультант программы «Энергия будущего»



Сергей Елькин, USAID/ Центральная Азия и Олег Рясков, технический эксперт по энергетике программы «Энергия будущего»

щего» оказывает техническую поддержку Системному оператору и Министерству энергетики, ответственным за развитие энергосистемы Казахстана.

Так, в 2019 году совместно с НДЦ СО АО «KEGOC» были проведены исследования по оценке влияния ВИЭ на статическую и динамическую устойчивость ЕЭС РК.

Рабочая встреча проекта USAID «Энергия будущего» с представителями АО «Алматинские электрические станции», 2019 г.



На основе согласованной методики были проведены расчеты в верифицированной модели DigSILENT PowerFactory, где были использованы данные за 2019, 2020 и 2023 годы по уровню нагрузок, генерации и объемов ВИЭ. Результаты данного исследования показали, что с увеличением доли ВИЭ происходит снижение пропускной способности, и это связано с изменением структуры генерирующих мощностей, с разными возможностями регулирования напряжения на традиционных электростанциях и станциях ВИЭ, а также удаленностью точек подключения ВИЭ от подстанций (ПС) системообразующих сетей. В этой связи для смягчения воздействия ВИЭ на энергосистему и решения вопросов интеграции ВИЭ Програма «Энергия будущего» представила рекомендации по улучшению прогнозирования ВИЭ, разработала технические требования для интеграции объектов ВИЭ в сети, а также стандарты оборудования ВИЭ. В настоящее время исследования по интеграции ВИЭ в энергосистему продолжают совместно со специалистами НДЦ СО и АО «КЕГОС».

В рамках Программы «Энергия будущего» проводится работа по улучшению прогнозирования объемов выработки электрической энергии от ВИЭ. Правильное прогнозирование позволяет более точно планировать выработку электроэнергии от ВИЭ, снизить затраты на интеграцию и поддерживать баланс энергосистемы с меньшими резервами. Совместно с РФЦ по ВИЭ был реализован пилотный проект по прогнозированию на нескольких станциях ВИЭ и в настоящее время осуществляется переход к полноценному прогнозированию выработки электроэнергии на 20 станциях ВИЭ. Результаты данной работы будут использованы при планировании режимов работы энергосистемы и для улучшения оперативного управления.

### ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НА ГЕНЕРАЦИИ

Казахстан поставил цель сократить выбросы парниковых газов на 15% к 2020 году, и на 25% к 2050 году по сравнению с уровнем 1990 года. В секторе энергетики Казахстана ТЭЦ, имея большой потенциал повышения энергоэффективности, является основным источником выбросов. В этой связи в рамках Программы «Энергия будущего» на трех ТЭЦ Алматы были проведены технические исследования и оценка текущего состояния, а также определен потенциал повышения энергоэффективности. Работа проводилась в тесной координации с представителями ТЭЦ, по результатам был предложен перечень конкретных мер, подготовлены предварительные технико-экономические обоснования и разработаны бизнес-планы для финансирования и реализации потенциальных проектов по энергоэффективности. Предлагаемые меры направлены на повышение эффективности работы станций, снижение потребления энергии на собственные нужды и повышение эффективности при производстве энергии, через снижение удельных расходов топлива на единицу произведенной продукции. В настоящее время Програма «Энергия будущего» по запросу Акимата Павлодарской области проводит аналогичную оценку повышения энергоэффективности на ТЭЦ-2, ТЭЦ-3 АО «Павлодарэнерго» и Экибастузской ТЭЦ ТОО «Экибастузтеплоэнерго».

### ОБРАЗОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ВИЭ

Для повышения качества подготовки кадров по актуальному направлению возобновляемой энергетики Програма USAID «Энергия будущего» на базе Алматинского университета энергетики и связи г. Алматы (АУЭС) создала региональную платформу для технического сотрудничества, обучения и повышения



Преподаватели и студенты Алматинского университета энергетики и связи с командой программы «Энергия будущего», семинар по образовательной программе по возобновляемым источникам энергии, 2019 г.

квалификации. В 2018 году USAID и АУЭС подписали Меморандум о взаимопонимании и договорились о поддержке ВИЭ и развитии образования в области ВИЭ в Центральной Азии. В частности, в координации с международными экспертами и преподавателями ведущих вузов энергетики были разработаны образовательные программы по ВИЭ, содержащие обширные материалы по теории и практике. С 2018 года было проведено несколько семинаров для преподавателей и студентов АУЭС и других энергетических университетов Центральной Азии. На сегодняшний день университеты энергетики Таджикистана и Кыргызской Республики заинтересованы во внедрении программы для своих студентов, и Программа USAID «Энергия будущего» оказывает поддержку в этом направлении.

#### **ПОДДЕРЖКА ЖЕНЩИН В ЭНЕРГЕТИКЕ**

USAID «Энергия будущего» в рамках реализации Программы оказывает поддержку женщинам в реализации и повышении их потенциала в «зеленой» энергетике. В 2018-2019 годах для женщин - сотрудников министерств энергетики, системных операторов и энергетических компаний из стран Центральной Азии, а также для преподавателей и студенток было организовано несколько выездных

семинаров с посещением площадок солнечных и ветряных электростанций в Казахстане, с тем чтобы мобилизовать их лидерство, возможности профессионального сотрудничества и образования в области чистой энергии. В рамках данных семинаров женщины стран Центральной Азии обменивались опытом в области гендерного равенства и расширения прав и возможностей женщин в энергетике, обсуждали вопросы женского лидерства и профессионального роста в энергетике. USAID «Энергия будущего» также организовала тренинги и летние стажировки для студенток энергетических факультетов для повышения их интереса к профессии энергетика.



Женщины-энергетики Центральной Азии на СЭС «Бурное Солар» в Жамбылской области, выездной тур в рамках гендерных мероприятий программы «Энергия будущего», 2018 г.

### ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ДРУГИХ СТРАНАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Несмотря на то что Программа реализуется в большей степени в Казахстане, USAID «Энергия будущего» также оказывает техническую поддержку в развитии ВИЭ в других странах Центральной Азии с учетом потребностей и поставленных задач правительствами этих стран в области развития возобновляемой энергетики.

К примеру, в Кыргызской Республике Программа «Энергия будущего» и Государственный комитет Кыргызстана по промышленности, энергетике и недропользованию подписали скоординированный план действий, в рамках которого для кыргызских



Тренинг в г. Бишкек, Кыргызская Республика, 2018 г.

специалистов организуются тренинги и семинары по повышению потенциала в сфере ВИЭ, включая международные технологии и тенденции развития ВИЭ, правовые, институциональные и регулятивные аспекты, инструменты оценки ВИЭ, а также вопросы интеграции ВИЭ в энергосистему. В этой связи для ОАО «Национальная электрическая сеть Кыргызстана» (НЭСК) Программой USAID было приобретено программное обеспечение DigSILENT PowerFactory, а также специальное оборудование для проведения в условиях пандемии дистанционных тренингов для специалистов НЭСК. Также Программа «Энергия будущего» содействует Правительству Кыргызстана в создании и полномасштабном запуске ОАО «Кыргызский энергетический расчетный центр». В настоящее время Программой проводится работа по повышению потенциала КЭРЦ в качестве оператора рынка электроэнергии.

В Таджикистане по запросу Министерства энергетики и водных ресурсов Программа оказывает поддержку местной энергетической компании «Памир Энерджи» в повышении потенциала развития ВИЭ, а также совместно с другими международными донорами участвует в реализации проекта строительства ГЭС «Себзор» мощностью 11 МВт. Данная



Семинар по ВИЭ в г. Душанбе, Таджикистан, 2019 г.



ГЭС в Горно-Бадахшанской автономной области (ГБАО) будет снабжать электроэнергией не только отдаленные горные поселения Памира, но и провинцию Бадахшан Афганистана. В общей сложности Себзорская ГЭС будет производить порядка 94,5 ГВтч электроэнергии.

**ПРОГРАММА USAID «ЭНЕРГИЯ БУДУЩЕГО» ОКАЗЫВАЕТ ПОДДЕРЖКУ В ПОВЫШЕНИИ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КОМПАНИИ, РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ ПРОЕКТОВ ВИЭ (ГИДРО, СОЛНЦЕ, ВЕТЕР), СОЗДАНИИ КООРДИНАЦИОННОГО ДЕПАРТАМЕНТА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА И ЦЕНТРА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ.**

Кроме того, Программа полностью оснащает департамент и Центр необходимым для работы оборудованием.

Также реализуется пилотный проект солнечной электростанции и энергохранилища в удаленном горном регионе Памира на высоте около 3600 метров. Данный проект повысит доступ местного населения к электроэнергии, в то время как региональные энергетические компании получают ценный опыт в проектировании, установке и эксплуатации подобных станций в суровых климатических условиях. Полученный опыт послужит катализатором для запуска подобных проектов ВИЭ и таким образом повысит энергетическую безопасность горных районов Таджикистана.





Программа USAID «Энергия будущего» и ОБСЕ, круглый стол по вопросам развития ВИЭ в Туркменистане, г. Ашхабад, 2019 г.

В Туркменистане в прошлом году Программа «Энергия будущего» приняла участие в круглом столе по обсуждению вопросов развития ВИЭ, организованном USAID и ОЭСР для ключевых государственных органов и организаций сектора. На данном мероприятии эксперты Программы «Энергия будущего» представили международный опыт и рекомендации по разработке стратегии и дорожной карты развития ВИЭ. В июне 2020 года представители Правительства Туркменистана сообщили о создании Комиссии по разработке Национальной стратегии развития ВИЭ, в состав которой входят представители 14 министерств во главе с Министерством энергетики. В этой связи при поддержке USAID Программа «Энергия будущего» ожидает активное вовлечение в создание Агентства по ВИЭ и разработке стратегии развития ВИЭ в Туркменистане.

В Узбекистане в последние годы развитие ВИЭ стало приоритетным направлением в энергетике. Правительство Узбекистана приняло несколько программ по развитию возобновляемых источников энергии, определяя конкретные задачи, наиболее важной из которых является увеличение доли ВИЭ в структуре генерирующих мощностей с 13 до 20% к 2025 году. Также ожидается, что к 2030 году около 25% электроэнергии будет генерироваться из

чистых источников энергии. Для достижения этих целей в течение десяти лет Узбекистан планирует построить 5 ГВт солнечных фотоэлектрических и 3 ГВт ветряных электростанций. В этой связи Правительство Узбекистана активно сотрудничает с международными банками развития и внедряет международный опыт по созданию механизмов инвестиционных проектов ВИЭ на условиях государственно-частного партнерства, а также совершенствует государственную политику и реализует крупные демонстрационные инвестиционные проекты.



Научно-практическая конференция, Физико-технический институт НПО «Физика-Солнце» Академии Наук Республики Узбекистан, г. Ташкент, 2018 г.

Помимо реализации многих мероприятий по повышению потенциала в области ВИЭ, в мае текущего года Министерство инновационного развития и Министерство энергетики Узбекистана выразили заинтересованность в проведении Программой USAID «Энергия будущего» детальной оценки влияния ВИЭ на электрические сети и функционирование энергосистемы в целом.



Крис Эдвардс, директор региональной миссии USAID/Центральная Азия и Майкл Кёртис, заместитель директора отдела экономического развития, семинар в г. Ташкент, 2019 г.



Представители Министерства Инновационного развития Республики Узбекистан и Координационно-диспетчерского центра «Энергия», 2018 г.

Программа USAID «Энергия будущего» в 2019 году по запросу Министерства инновационного развития Республики Узбекистан провела исследование и разработала предварительное технико-экономическое обоснование для оценки потенциала выработки гидроэнергии из Талимаржанского водохранилища. В рамках этой работы была проведена оценка потенциала мощности водохранилища, оценены доступные потоки и уровень водохранилища в течение прошлых лет, определены варианты установки генерирующих мощностей на водохранилище, проведена оценка затрат на строительные работы, оборудование и передачу электроэнергии и т. д.

Помимо реализации многих мероприятий по повышению потенциала в области ВИЭ, в мае текущего года Министерство инновационного развития и Министерство энергетики Узбекистана выразили заинтересованность в проведении Программой USAID «Энергия будущего» детальной оценки влияния ВИЭ на электрические сети и функционирование энергосистемы в целом. Совместным постановлением обоих министерств утвержден график работ по изучению воздействия переменных ВИЭ на энергосистему, включая вопросы интеграции ВИЭ, оценка зон ВИЭ, оценка резервов для регулирования и т. д. Для этих целей создана специальная рабочая группа в составе 12 специалистов и уже организованы несколько учебных семинаров по программе PLEXOS для проведения исследований по анализу балансовой надежности энергосистемы с учетом роста ВИЭ.

**“РЕГИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА USAID «ЭНЕРГИЯ БУДУЩЕГО» ПРИВЕТСТВУЕТ ИНИЦИАТИВЫ СТРАН ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ В РАЗВИТИИ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И БЛАГОДАРИТ ПРАВИТЕЛЬСТВА СТРАН И ВСЕХ ПАРТНЕРОВ ЗА УСПЕШНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ДОСТИЖЕНИИ ПОСТАВЛЕННЫХ ЦЕЛЕЙ.”**

Данная публикация стала возможной благодаря помощи американского народа, оказанной через Агентство США по международному развитию (USAID). Содержание публикации не обязательно отражает позицию USAID или Правительства США.

# ТОО «Telcomsystems-A»



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

 [Elcomtel green energy](#)

 [@elcomtel](#)

Контакты: +7 727 346 81 95

Солнечные электростанции, проектирование, поставка, установка сетевых и автономных солнечных систем для дома и предприятий, а также промышленных систем хранения энергии. Наша компания предлагает решения для экономии денег на оплате электроэнергии за счет установки солнечной электростанции подключения к «зеленому» тарифу (НЕТТО потребитель)

# НАЗАРБАЕВ УНИВЕРСИТЕТ

# РАЗВИВАЕТ ПОЛИГОН



# ВИЭ

Недавно Назарбаев Университет отметил свое десятилетие, и одним из важных достижений, в «копилке» Университета является создание инновационного кластера ЧУ «Nazarbayev University Research and Innovation System» (NURIS). Уникальной частью инфраструктуры инновационного кластера NURIS стал Полигон возобновляемых источников энергии (ВИЭ). О том, какой вклад вносит Полигон в проведение научных исследований и как способствует распространению знаний и развитию компетенций специалистов отрасли рассказал в интервью QazaqSolar Генеральный директор ЧУ «NURIS» Айдар Жакупов.



**АЙДАР  
ЖАКУПОВ**

Генеральный директор ЧУ «NURIS»

**- Айдар Бексултанович, редакция журнала QazaqSolar присоединяется к поздравлениям в связи с десятилетием создания Назарбаев Университета и желает достичь высоких целей, которые поставил перед собой коллектив университета. Расскажите, пожалуйста, кратко об истории создания Полигона ВИЭ, появившегося на базе кампуса Назарбаев Университета.**

- Большое спасибо за поздравления. Да, оглядываясь назад, хочется вспомнить создание ЧУ «Центр энергетических исследований» на заре основания Назарбаев Университета, который впоследствии был реорганизован в ЧУ «Nazarbayev University Research and Innovation System». При этом отмечу, что область ВИЭ была определена одним из приоритетных направлений развития вновь создаваемых научных лабораторий. Для исследовательской инфраструктуры ВИЭ, кроме экспериментальных стендов и лабораторных установок, было важно создать экспериментальные объекты реальных ветровых турбин, солнечных панелей и гелиосистем, работающих в реальных климатических и эксплуатационных условиях. В этой связи было принято решение о создании Полигона ВИЭ. В течение 2012-2016 годов за счет средств



МОН РК были созданы экспериментальные установки гибридных ветросолнечных установок. За счет гранта компании TOTAL была спроектирована и построена солнечная станция «SunPowerOasis C-7». Смонтирована система гидроаккумулирования ВИЭ с механическим ветронасосом воды (грант Chevron). В 2017 году за счет гранта компании BG Kazakhstan (Shell) был спроектирован и построен прототип энергоэффективного дома Shell-Yurt, с автономными системами обеспечения тепловой и электрической энергии на основе ВИЭ (геотермальные тепловые насосы, гелиосистемы), также оснащенного системами приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией тепла. В течение 2018-2020 годов была модернизирована и усовершенствована система управления Shell-Yurt, и дорабатывается интеллектуальная система Smart Grid Полигона ВИЭ. В 2020 году разработан комплекс лабораторных работ по Полигону ВИЭ.

**- Действительно, Полигон ВИЭ NURIS является интересным местом для проведения исследований и разработок. Вместе с тем мы обратили внимание, что инфраструктура Полигона ВИЭ больше ориентирована на малые автономные системы ВИЭ для энергообеспечения зданий и сооружений. Чем обусловлено преимущественное развитие этого направления применения ВИЭ у вас?**

- Эффективная государственная политика в области «зеленой» экономики и поддержки ВИЭ привели к стремительному росту введенных в эксплуатацию объектов

сетевых ВИЭ на основе ветровых и солнечных станций, интегрированных в электрические сети Казахстана. Конечно, это прежде всего область интересов международного и крупного казахстанского бизнеса. Однако увеличение количества введенных мощностей сетевых ВИЭ в Казахстане наряду с положительными глобальными экологическими эффектами не привело к улучшению экологической обстановки в городах и населенных пунктах, особенно в северных областях Казахстана, где для отопления жилья традиционно используется уголь. Одним из путей уменьшения загрязнения окружающей среды в городах является переход на ВИЭ для автономного энергообеспечения зданий и сооружений. В законодательстве о поддержке ВИЭ присутствует норма нетто-потребителя, при реализации которой, когда при установке ВИЭ в доме можно интегрировать ВИЭ с электрической сетью и делать взаимозачет по отпускной цене. Но фактически мы имеем в стране сравнительно малый объем объектов ВИЭ в городах, являющихся нетто-потребителями.

Другим важным вопросом становятся проблемы энергообеспечения агропромышленного комплекса и сельских объектов. Часто бизнес, которому необходимо проектирование и строительство зернохранилищ, овощехранилищ, теплиц и др., элементарно не может получить технические условия для подключения к электрическим сетям из-за дефицита мощностей.

Сравнительно большие затраты при монтаже линий электропередач и значительные потери энергии в сетях для новых объектов также являются сдержи-

вающим фактором для развития сельских территорий Казахстана.

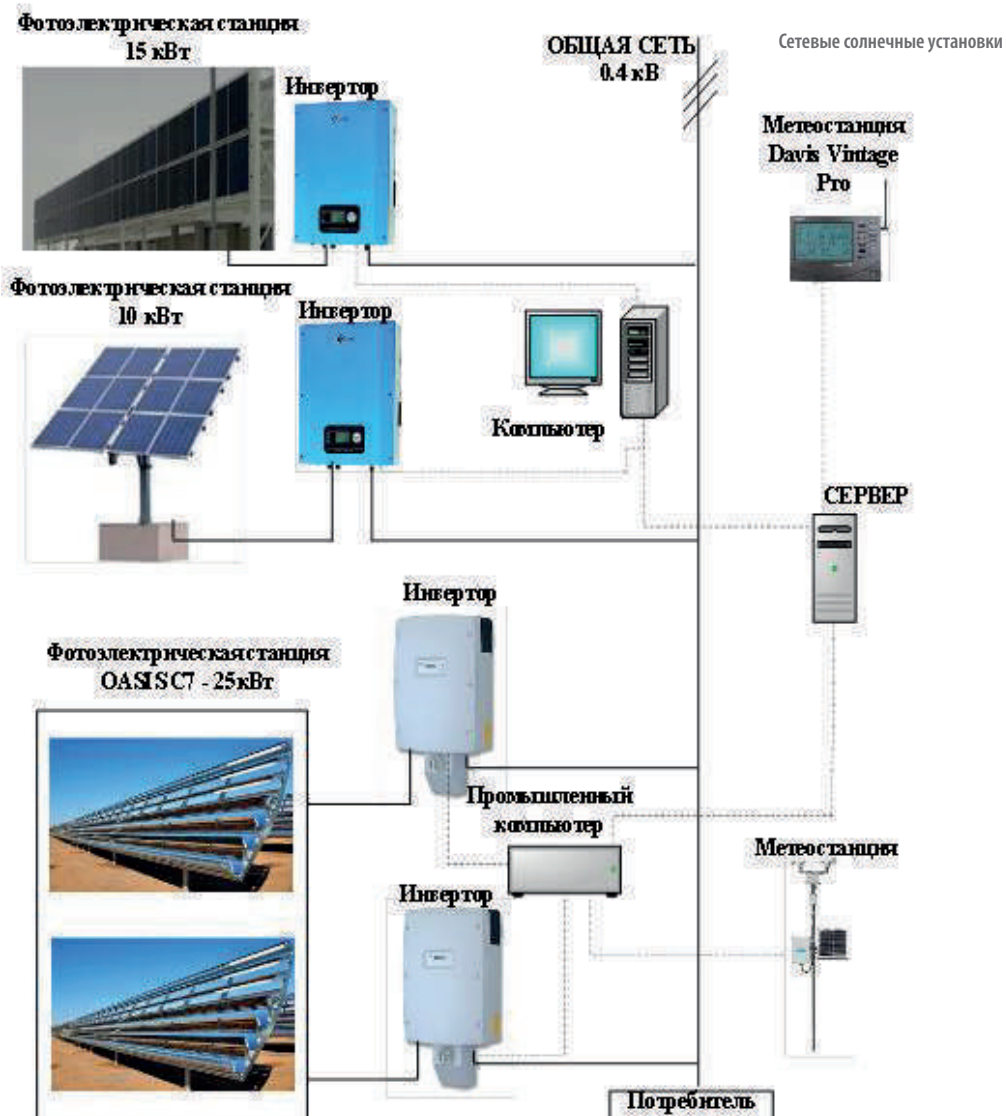
В этой связи мы сделали акцент на создание демонстрационной площадки применения малых ВИЭ для автономного энергоснабжения зданий и сооружений. Так как гелиосистемы и тепловые насосы относятся к низкопотенциальным источникам тепла, то для автономного теплоснабжения здания прежде всего необходимо было добиться повышения энергоэффективности ограждающих конструкций для снижения тепловых потерь. Поэтому на Полигоне ВИЭ были реализованы комплексные решения в области повышения энергоэффективности зданий с применением ВИЭ для электро- и теплоснабжения.

**- Айдар Бексултанович, опишите, пожалуйста, подробнее действующую инфраструктуру Полигона ВИЭ.**

- Инфраструктура Полигона ВИЭ представлена в виде комплекса энергетических систем и объектов ВИЭ, функционирующих за счет энергии солнца, ветра и низкопотенциальной теплоты грунта. Рассмотрим каждую систему ВИЭ в отдельности:

**ПЕРВОЕ** - это сетевые солнечные установки электрической мощностью 10, 15 и 25 кВт (on-grid).

Данные системы предназначены для электроснабжения зданий и объектов за счет прямого преобразования световой энергии Солнца в электрическую путем прямого интегрирования вырабатываемого электричества в трехфазную электрическую сеть основной системы электроснабжения. Суммарная электрическая мощность данного типа систем Полигона ВИЭ составляет 50 кВт и обеспечивает электроснабжение здания Технопарка до 25% электропотребления.



**ВТОРОЕ** - это гибридные ветросолнечные установки электрической мощностью 2, 5 и 10 кВт (off-grid).

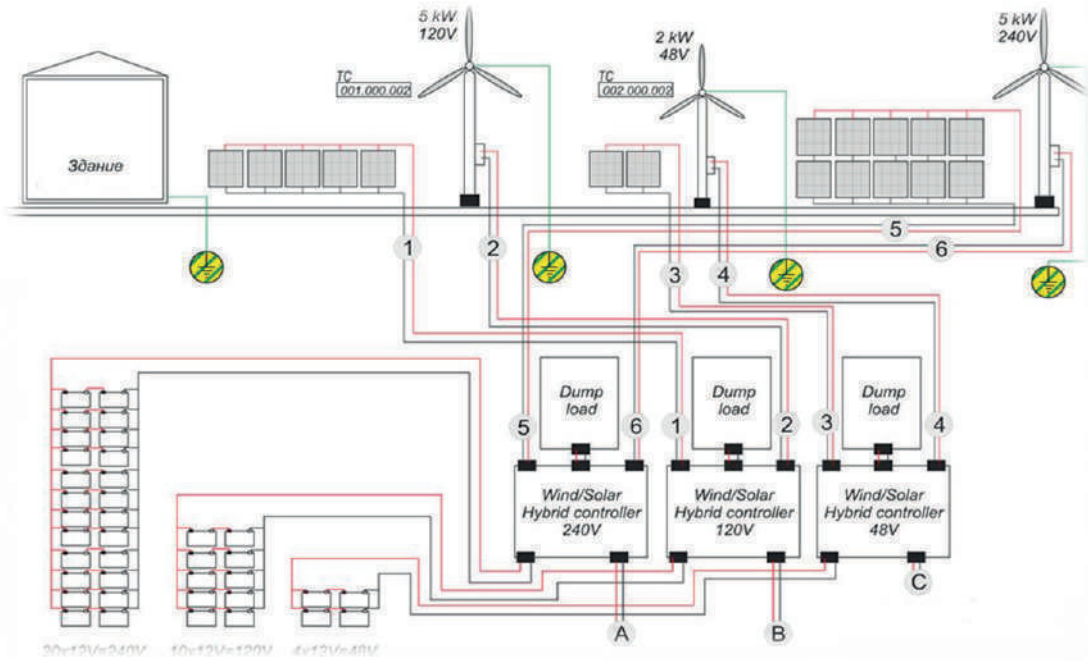




Схема и оборудование ветросолнечных установок

Второй тип установок электроснабжения относится к категории автономных гибридных за счет функции накопления сгенерированной электрической энергии в аккумуляторах и одновременного включения в систему фотоэлектрических модулей и ветрогенераторов. Данные системы имеют возможность автоматического переключения системы электроснабжения на резервное.

**ТРЕТЬЕ** - это Shell Yurt - энергоэффективное здание-лаборатория с автономными источниками теплоснабжения.

Shell Yurt - это уникальный проект в области исследований энергоэффективности строительных конструкций зданий купольной формы в совокупности с применяемым оборудованием микроклимата на основе ВИЭ. Данное оборудование представлено солнечными гелиоколлекторами, тепловым насосом, приточно-вытяжной установкой с режимами рекуперации тепла в холодную погоду и охлаждения - в жаркую. Shell Yurt является автономным по обеспечению собственных нужд тепловой и электрической энергией.



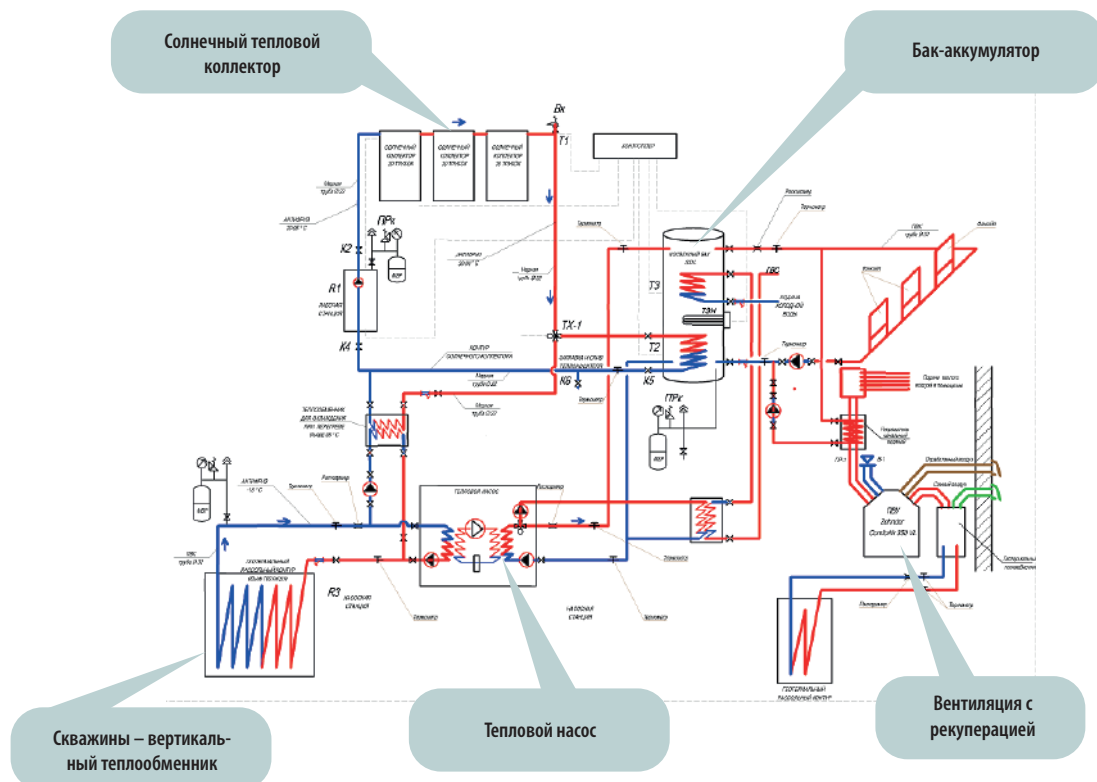
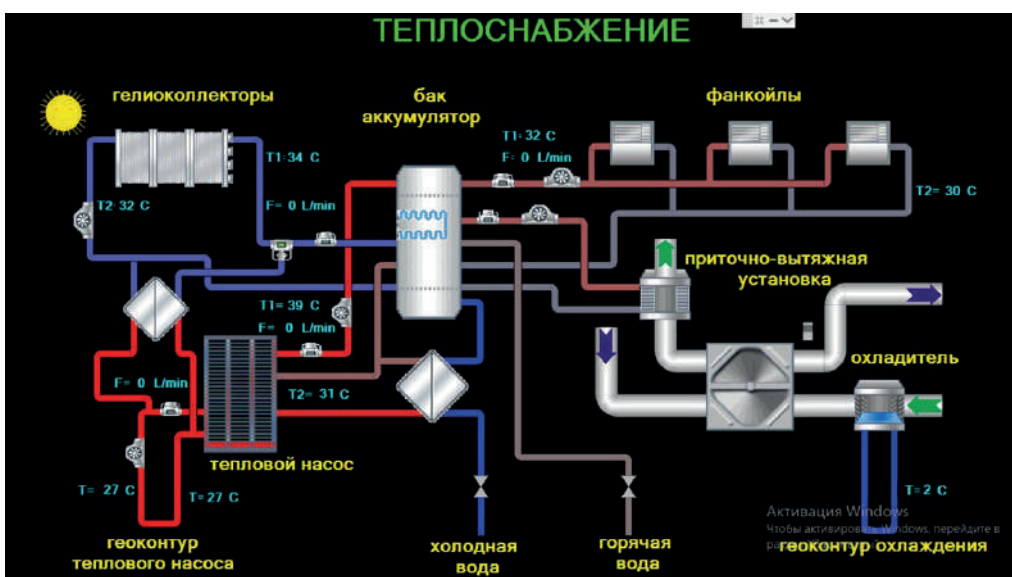


Схема системы обогрева и отопления Shell Yurt

**ЧЕТВЕРТОЕ** - это цифровая система мониторинга и визуализации тепловых и электрических параметров здания Shell Yurt и гибридной ветросолнечной установки, а также метеоданных.



Цифровая система мониторинга

Как следствие, для проведения научно-исследовательских работ требуются численные данные энергетических параметров тепла и электричества как в режиме генерации, так и потребления, а также учет и измерение воздействия внешних погодных факторов, температуры, скорости ветра, уровня солнечной радиации. Причем перечисленные параметры должны быть увязаны между собой, так как изменение одного параметра, например температуры, приводит к изменению режима работы оборудования, например теплового насоса.

В связи с возникновением такой потребности встала задача по созданию единой цифровой информационно-измерительной системы мониторинга и визуализации тепловых, электрических, метео, и даже экономических данных.

Система способна выполнять следующие функции:

- измерение тепловых и электрических параметров: расход и температура теплоносителя; напряжение и ток; потребляемая электрическая мощность и энергия;
- программно-математическая обработка и расчет технико-экономических показателей: значение



тепловой энергии от различных источников, стоимость тепловой и электрической энергии;

- визуализация метеоданных: температура воздуха, уровень солнечной радиации, скорость ветра, атмосферное давление, влажность;
- архивация данных в СУБД;
- отображение и визуализация данных параметров в виде мнемосхемы и графиков за периоды времени (минуты; часы; сутки; неделя; месяц; год).


**- В одном из своих интервью Нурлан Капенов, председатель Совета директоров ОЮЛ «Казахстанская ассоциация солнечной энергетики», которая является учредителем нашего журнала, указал на проблемы кадрового голода, который испытывает отрасль ВИЭ в связи с ее бурным развитием. Как можно использовать Полигон ВИЭ для развития компетенций, повышения квалификации и распространения знаний в области ВИЭ?**

- Действительно, бурное развитие сетевых ВИЭ и создание для реализации проектов большого количества новых рабочих мест требует значительного совершенствования системы подготовки и переподготовки кадров для отрасли ВИЭ. Проблема нехватки квалифицированного персонала для разработки, проектирования, финансирования, строительства, эксплуатации и технического обслуживания проектов использования ВИЭ представляет собой одно из самых больших препятствий на пути более широкого распространения технологий использования ВИЭ. В данное время в РК специалистов по электроэнергетике готовят 31 вуз и 21 колледж, по теплоэнергетике – 26 вузов и 16 колледжей. Однако только Алматинский университет энергетики и связи имеет узкую специализацию по ВИЭ и к этому времени подготовил 61 специалиста по ВИЭ. В ходе проведения независимой

оценки казахстанских вузов совместно с МОН РК было выявлено, что 73% образовательных программ вузов не соответствуют ожиданиям работодателей. Также в рамках «Дорожной карты по организации системы повышения квалификации и совершенствования учебного процесса в области ВИЭ» Проекта ПРООН/ГЭФ было проведено несколько семинаров для повышения квалификации и подготовки кадров в области ВИЭ. Вместе с тем для устойчивого развития применения ВИЭ необходимо существенно расширить деятельность по распространению знаний и практических навыков, повышению квалификации и переподготовке кадров по ВИЭ. Кроме этого, одним из препятствий в развитии ВИЭ в АПК и ЖКХ является низкая осведомленность о ВИЭ как среди должностных лиц, принимающих решение по развитию инфраструктурных проектов, так и фермеров, и работников ЖКХ.

Поэтому мы предлагаем использовать уникальную инфраструктуру Полигона ВИЭ путем создания Центра развития компетенций в области ВИЭ. Этот проект позволит, кроме повышения квалификации и переподготовки кадров, создать систему распространения знаний и практических навыков о преимуществе использования технологий ВИЭ в различных отраслях экономики, в особенности в сфере сельского хозяйства и ЖКХ. В настоящее время мы прорабатываем организационные формы Центра развития компетенций в области ВИЭ на базе NURIS.

Предполагается, что целевой аудиторией проекта могут быть инженеры, студенты колледжей и вузов, преподаватели вузов, представители сельскохозяйственных предприятий (фермеры), работники строительных компаний и ЖКХ, представители НПО, государственные служащие.

Мы приглашаем заинтересованные организации и лиц к сотрудничеству для реализации этого нужного для отрасли ВИЭ проекта. 



**«ЗЕЛЕНАЯ» ЭНЕРГЕТИКА ПРОЧНО ЗАНИМАЕТ СВОЮ НИШУ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ РЫНКЕ КАЗАХСТАНА. ОДНАКО НАИБОЛЕЕ ОСТРОЙ ОСТАЕТСЯ ПРОБЛЕМА ПОДГОТОВКИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ КАДРОВ ДЛЯ ДАННОЙ СФЕРЫ. КАК ПОМОГАЕТ РЕШАТЬ СТОЛЬ СУЩЕСТВЕННУЮ ПРОБЛЕМУ КАЗАХСТАНСКО-НЕМЕЦКИЙ УНИВЕРСИТЕТ? ОБ ЭТОМ В БЕСЕДЕ С КОРРЕСПОНДЕНТОМ ЖУРНАЛА РАССКАЗЫВАЮТ ПРОРЕКТОР ПО МЕЖДУНАРОДНОМУ СОТРУДНИЧЕСТВУ КНУ БАРБАРА ЯНУШ-ПАВЛЕТТА И МЕНЕДЖЕР ПРОЕКТОВ ПО ВИЭ КНУ АЛЕКСЕЙ КОБЗЕВ.**

## КАЗАХСТАНСКО-НЕМЕЦКИЙ УНИВЕРСИТЕТ:

# ГОТОВИМ МЕСТНЫЕ КАДРЫ ДЛЯ СФЕРЫ ВИЭ

**- Не секрет, что на сегодняшний день в Казахстане отсутствует образовательная программа обучения по ВИЭ. На рынке ВИЭ существует дефицит местных инженерных кадров в области солнечной, ветровой, гидроэнергетики. На ваш взгляд, как необходимо решать данную проблему?**

- В сфере ВИЭ работают специалисты с разными навыками: от менеджеров и экономистов до инженерно-технического состава. Если говорить об обслуживании каких-либо установок или станций, то современные бакалавры с инженерно-техническим образованием вполне справятся с такой задачей. Однако если говорить об управляющем персонале, причем, будь это директор компании или главный инженер, будь это этап планирования проек-

та или этап эксплуатации объекта ВИЭ, такие кадры должны обладать знаниями и навыками для создания, планирования и использования объектов ВИЭ.

Для решения поставленных задач необходимо учитывать и экономические особенности, иметь знания в этой области, и обладать базовыми инженерными знаниями, чтобы понимать, какие факторы могут повлиять на работу данного объекта ВИЭ. В этой области, как и в любой другой, существует своя специфика. Но так как это высокотехнологичная область, то для эффективной работы необходимо обладать определенными навыками. Самостоятельное освоение займет слишком много времени, порой на это уходят годы и годы. Поэтому такие кадры необходимо готовить в вузах.

В Казахстанско-Немецком университете разрабо-



**БАРБАРА  
ЯНУШ-ПАВЛЕТТА**

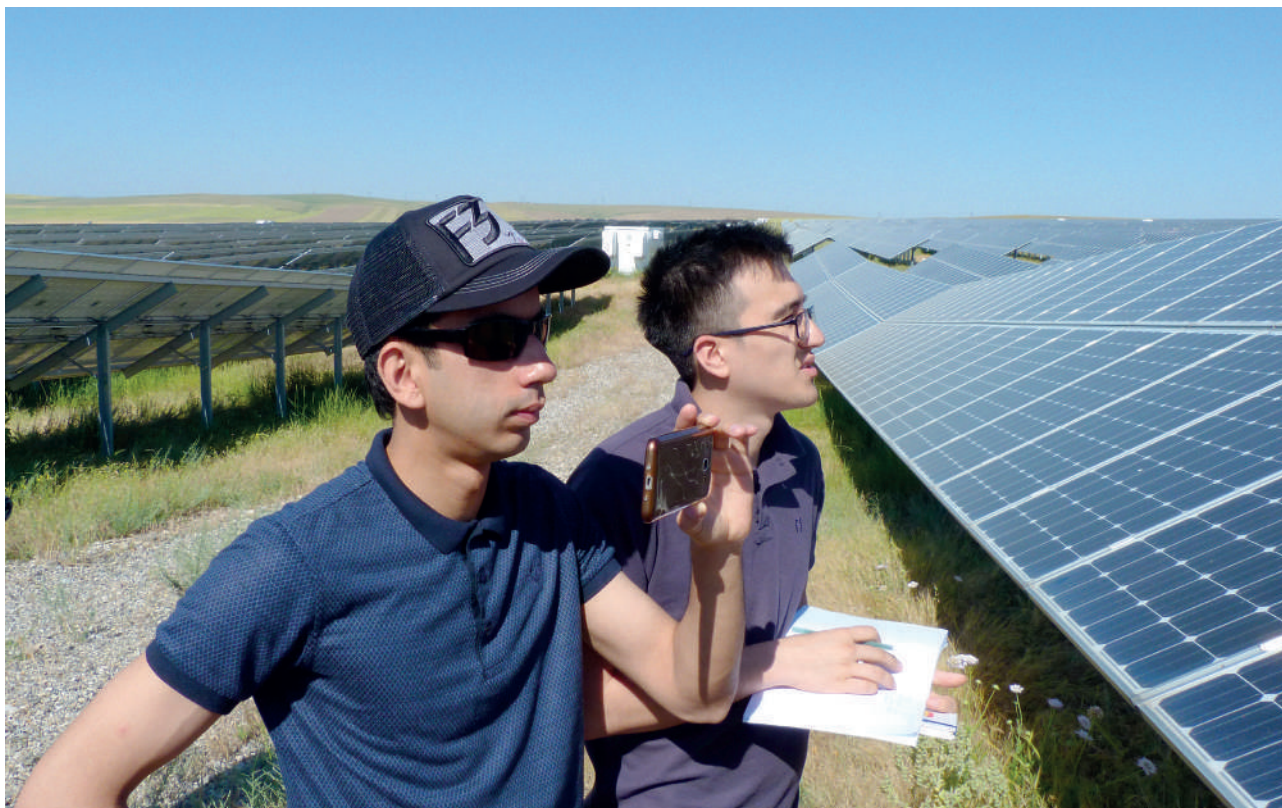
Проректор по  
международному  
сотрудничеству КНУ



**АЛЕКСЕЙ  
КОБЗЕВ**

Менеджер  
проектов по ВИЭ  
КНУ

“**В** КАЗАХСТАНСКО-НЕМЕЦКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ РАЗРАБОТАНА И УТВЕРЖДЕНА УЧЕНЫМ СОВЕТОМ МАГИСТЕРСКАЯ ПРОГРАММА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «СТРАТЕГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ»”



тана и утверждена ученым советом магистерская программа по специальности «Стратегический менеджмент возобновляемой энергетики и энергоэффективности». Министерство образования и науки Республики Казахстан утвердило учебный план, компетенции выпускаемых специалистов и выдало лицензию на реализацию данной образовательной программы. Выпускники этого направления будут способны решать как управленческие, так и инженерно-технические задачи.

**- Какое видение у Казахстанско-Немецкого университета в целом развития образования по ВИЭ? Как должна быть организована система подготовки специалистов для нашего сектора?**

- На данный момент в КНУ есть образовательная программа (ОП) бакалавриата «Энергетическая и экологическая техника», которая действует более восьми лет. Концепция построения образовательной программы бакалавриата определяется, с одной стороны, рамочными условиями, рядом нормативных документов Министерства образования и науки РК, с другой стороны - содержательным наполнением, согласованным с вузом-партнером - Университетом прикладных наук Гамбурга (Hamburg University of Applied Sciences).

Согласно этим соглашениям обе стороны признают результаты обучения студентов и предоставляют им возможность получить дипломы бакалавра в Германии и Казахстане.

“ ГЛАВНОЙ ЦЕЛЬЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА» (ЭЭТ) ЯВЛЯЕТСЯ ПОДГОТОВКА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭКОЛОГИИ. ”

Программа направлена также на развитие личности нового формата с активной жизненной позицией, способной работать в команде и самостоятельно, а также принимать ответственность за результаты профессиональной деятельности.

Сутью данной образовательной программы является углубленное изучение вопросов, связанных с производством, распределением и потреблением тепловой и электрической энергии, а также использование возобновляемых источников энергии с целью энергосбережения и защиты окружающей среды.

Образовательная программа бакалавриата ЭЭТ разрабатывалась как программа двудипломного образования, поэтому в учебные планы были включены дисциплины вузов-партнеров, необходимые для признания, а также интенсивная языковая подготовка.

Образовательная программа «Энергетическая и экологическая техника» включает дисциплины теплоэнергетики и электроэнергетики (техническая термодинамика, основное и вспомогательное оборудование станций, системы теплоснабжения и электроснабжения и др.), энергосбережения

(энергосбережение в энергетике и теплотехнологии), экологии (экология и устойчивое развитие, техника экологической методологии, переработка и депонирование отходов и др.), ВИЭ (методы использования солнечной и ветровой энергии).

В 2019-2020 годах разработана новая ОП для магистратуры КНУ «Стратегический менеджмент возобновляемой энергетики и энергоэффективности».

**- Казахстанско-Немецкий университет создан на основе соглашения между правительствами Казахстана и Германии. Расскажите, как в Германии готовят специалистов для ВИЭ, одного из важнейших секторов экономики? Есть ли какие-то особенности? Как можно применить этот опыт у нас и планирует ли ваш университет его использовать?**

- В Германии университеты пользуются большой академической свободой с точки зрения определения направления образования и методологии проведения обучения. Это тоже ценный опыт для университетов Казахстана - быть в состоянии самостоятельно определять содержание образовательной программы, делая фокус на том, что университет считает важным, если он может обеспечить качественное преподавание этих предметов. И тогда уже потребитель знаний - студент - сам может определять, насколько это полезно и перспективно для него.

В Германии обучение специалистов по возобновляемой энергетике и энергоэффективности нацелено больше на практическую составляющую. Университеты Германии тесно сотрудничают с компаниями по ВИЭ. Во время учебы студенты выезжают на объекты ВИЭ, знакомятся с реальными проектами и соответствующими учреждениями. Также университеты Германии имеют лаборатории по ВИЭ с оборудованием, отвечающим последним требованиям науки и техники.

Желающие изучать в немецком вузе какую-либо специальность, связанную с ВИЭ, имеют большие возможности для выбора. В Германии существуют около 300 учебных программ, готовящих выпускников к работе в этой развивающейся отрасли.

Основные модули бакалаврских программ - электротехника, физика и математика. Кроме того, студенты изучают энергию воды и ветра, биохимию, микробиологию, риск-менеджмент, также проходят практику. Диплом бакалавра по специальности Regenerative Energien или Renewable Energy Management можно получить в Высшей школе Билефельда (FH Bielefeld), Высшей технической школе Ингольштадта (Technische Hochschule Ingolstadt), Высшей школе Штральзунда (Hochschule Stralsund), Высших школах прикладных наук Гамбурга и Мюнхена (HAW Hamburg, HM), Мюнхенском техническом университете (TUM), Высшей школе Мангейма (Hochschule Mannheim) и многих других.

Например, в Университете прикладных наук Гамбурга (HAW Hamburg) Международный курс магистратуры по системам возобновляемой энергии рассматривает технологии и

конструирование ветровых, солнечных и биоэнергетических систем, а также последующих систем для преобразования и распределения энергии. Курс направлен на системную инженерию. Кроме того, выпускники изучают методы моделирования процессов, а также могут развивать свои деловые и управленческие навыки. Курс состоит из двух семестров теоретической и практической лабораторной работы и шестимесячной магистерской диссертации, которая выполняется в промышленности.

HAW Hamburg имеет большой опыт преподавания и исследований в области возобновляемых источников энергии и энергоэффективности. Это охватывает различные аспекты разработки систем возобновляемой энергии - от солнечной энергии до биотоплива, биогаза, ветряных турбин, топливных элементов и интеллектуальных энергосистем, - и это лишь некоторые из направлений изучения. Многие исследовательские проекты в области энергетики связаны с университетским Центром компетенций в области возобновляемой энергии и энергоэффективности (CC4E) и новым Центром энергетических технологий. Кроме того, Гамбург имеет кластер возобновляемых источников энергии, часто проводит международные конференции и торговые ярмарки по солнечной и ветровой энергии и является ключевым центром европейской ветроэнергетики.

Магистерский курс по системам возобновляемой энергии - экология и технологическое проектирование - был основан в 2009 году и пользуется уважением среди промышленных партнеров в Германии и мире. У выпускников прекрасные карьерные перспективы в Германии и других странах.

В Техническом университете Ингольштадта (Technische Hochschule Ingolstadt) магистерская программа «Возобновляемые энергетические системы» направлена на предоставление выпускникам навыков, необходимых для успешного планирования, разработки и управления энергетическими системами. Выпускники знакомы с технологиями использования возобновляемых источников энергии и имеют возможность расширить свои профессиональные знания. Основное внимание уделяется не отдельным технологиям, а взаимосвязи между этими технологиями и структурой спроса. В частности, выпускники должны иметь возможность работать в международной рабочей среде, успешно решая межкультурные проблемы.

Вот некоторые модули учебной программы: «Производственно ориентированные энергетические системы»; «Городские энергетические системы»; «Численные методы и методы моделирования»; «Энергоэффективность и управление энергией»; «Энергетическая политика и рынки» и др.

В Техническом университете Кельна (TH KÖLN) магистерская программа «Управление возобновляемой энергией» предоставляет практический и основанный на навыках опыт обучения, в котором студенты развивают свои способности к критическому мышлению и творческому решению проблем. Он предназначен для обладателей степени бакалавра, главным образом в области инженерных, естественных и социальных

наук, имеющих опыт работы в области энергетики, которые стремятся углубить свои знания в области управления ресурсами возобновляемой энергии и хотят приобрести управленческие и лидерские навыки, а также региональные и межкультурные компетенции. Эти эксперты должны иметь надежную базу знаний в одной из многих областей управления возобновляемой энергией. Они должны иметь возможность оценивать возобновляемые источники энергии и разрабатывать соответствующие решения, учитывая сложные связи возобновляемых источников энергии с экономическими, социальными и экологическими аспектами.

Общая цель магистерской программы состоит в том, чтобы подготовить специалистов, способных работать на международном и междисциплинарном уровне в компаниях и учреждениях, в области управления возобновляемыми источниками энергии и, в частности, в международном контексте с акцентом на регионы: Африка, Азия и Латинская Америка, где потребность в развитии ВИЭ особенно высока.

Благодаря тому, что большую часть специальных предметов по энергетике и ВИЭ в КНУ проводят профессора из Германии, наши бакалавры и магистранты смогут перенять опыт Германии в сфере ВИЭ и энергоэффективности.

КНУ уже сейчас заключает договоры о сотрудничестве с компаниями Казахстана и Германии, с вузами Казахстана, Германии и странами ЦА для проведения качественных и интересных для студентов стажировок и получения навыков, которые будут им необходимы в дальнейшей работе.

На крыше здания университета установлены солнечные панели из Германии для производства электрической энергии и тепла, а само оборудование находится в лаборатории по ВИЭ. В лаборатории имеются специальные учебные чемоданчики и другое экспериментальное оборудование по ветровой, солнечной энергии. Конечно, любая лаборатория требует развития, и мы продолжаем работать, чтобы увеличить количество учебных стендов экспериментальных установок и приблизиться к оснащенности лабораторий вузов Германии.

**- Как в Казахстанско-немецком университете строится процесс использования отраслевых центров компетенций для образовательных программ по ВИЭ?**

- Преподаватели и студенты КНУ имеют возможность проходить и повышение квалификации в партнерских вузах Германии. Для студентов предусмотрена возможность получения двойного диплома.

С целью закрепления теоретических знаний и проведения практических занятий, например, для образовательной программы «Энергетическая и экологическая техника» имеется ряд лабораторий.

В лаборатории физики проводятся лабораторные работы по курсу общей физики, выполняемые как на лабо-

раторных стендах, так и с помощью компьютера, которые предназначены для исследования механических движений и термодинамических процессов, закономерностей электрических и магнитных полей, изучения колебательных и волновых процессов, квантовых явлений, свойств полупроводников и полупроводниковых устройств.

Лабораторный физический практикум обеспечивает, во-первых, возможность самостоятельной экспериментальной проверки студентами основных физических закономерностей и, во-вторых, обучение студентов навыкам самостоятельной работы на экспериментальных установках, необходимых для решения практических задач в их будущей профессиональной деятельности. Широкое внедрение элементов научного исследования в лабораторный физический практикум, несомненно, должно способствовать активизации познавательной деятельности студентов при изучении курса общей физики. Оно поможет также создать подготовительную основу для постановки научно-исследовательской работы студентов на старших курсах.

Лаборатория по возобновляемым источникам энергии (Labor für erneubare Energie) представляет собой совокупность оборудования и установок для проведения практических и лабораторных работ по ОП ЭЭТ.

Лаборатория по возобновляемым источникам энергии используется для:

- демонстрации возможностей оборудования по получению электрической и тепловой энергии для электро- и теплоснабжения зданий;
- проведения лабораторных работ по дисциплинам «энергменеджмент и энергосбережение», «теплоэнергетические системы и энергоиспользование»;
- проведения НИРС и в процессе дипломного проектирования.

В процессе работы с оборудованием лаборатории по возобновляемым источникам энергии у студентов развиваются такие практические навыки, как умение работать с лабораторной установкой, измерительными приборами, датчиками; умение наблюдать за работой приборов, снимать показания, анализировать их и делать выводы; обрабатывать результаты с помощью компьютерных программ; проводить научные исследования.

Например, гелиоустановка для преобразования солнечной энергии в тепловую, предназначенная для подогрева питьевой воды и частичного поддержания отопления. Она состоит из двух солнечных коллекторов, установленных на крыше здания Казахстанско-немецкого университета, бака-аккумулятора для накопления горячей воды и насосной станции для регулирования температурного режима.

Тепловой дом используется для определения тепловых потерь различных материалов (дерево, пенопласт, стекло, двойное стекло) и для измерения потери с разных поверхностей. Полученные данные обрабатываются с помощью программного обеспечения фирмы Ahlborn.





Тепловой дом и выполнение студентами лабораторной работы

Тепловизор TVS 200 EX используется для визуального определения тепловых потерь. Тепловизионный снимок обрабатывается при помощи программного обеспечения GORATEC.

Прибор TESTO 175 T3 служит для мониторинга и регистрации показаний температуры на двух участках одновременно при помощи двух интерфейсов.

Мобильная установка для измерения температуры и давления воздуха используется не только для определения температуры и давления воздуха, но и для определения скорости ветра в помещении. При помощи различных датчиков студенты получают общее представление о сезонных изменениях параметров окружающей среды.

Лабораторный стенд для работы с фотогальваническим модулем определяет вырабатываемую мощность фотогальванических модулей в зависимости от угла падения солнечного луча, расстояния и затененности.

Прибор для измерения шума TES-1350A предлагает пользователю оптимальное удобство и высокое качество результатов в области измерения уровня шума, обеспечивает превосходную воспроизводимость и точность результатов наряду с компактностью и прочностью.

Измерительная система ALMEMO позволяет программировать параметры прибора для проведения наиболее точных измерений с заданной периодичностью, например скорости ветра, давления и температуры воздуха.

Коффер с экспериментальным оборудованием по ветровой энергии позволяет провести 12 типов измерений.

Коффер с экспериментальным оборудованием по топливным элементам позволяет провести различные типы измерений: соотношения объемов газов, графические вольт-амперные характеристики, степень воздействия, автономное использование, комбинирование с экспери-

ментальным оборудованием по ветровой энергии.

Метеорологическая станция, определяющая скорость и направление ветра, количество солнечной инсоляции, влажность и температуру воздуха, осадки. Все данные могут сохраняться в цифровом формате и обрабатываться с помощью программного обеспечения фирмы Ahlborn.

Также студенты обучаются в лаборатории «Электротехника и электроника» и лаборатории по экологической химии.

Фотогальваническая установка для преобразования солнечной энергии в электрическую энергию.



Проведение забора и анализа воды из арычной системы Алматы

При поддержке Hamburg University of Applied Sciences по ОП «Энергетическая и экологическая техника» реализуется программа двудипломного образования, которая основана на договоре о сотрудничестве, заключенном 30 июня 2011 года. Студенты могут обучиться по программе двойного диплома после 3-го курса. Кроме того, студенты имеют возможность обучиться один семестр в вузе-партнере по программе ERASMUS +.

**- Казахстанско-Немецкий университет запускает магистерскую программу «Стратегический менеджмент возобновляемой энергетики и энергоэффективности». Расскажите, пожалуйста, о программе. Как она будет построена? Какие требования к поступающим? Какого специалиста по итогам получит рынок труда - инженера или менеджера?**

- Программа магистратуры согласована с партнерскими университетами в Германии. В то же время, имея приоритет в развитии стратегического менеджмента, одна из ее главных задач - содействие реализации основных направлений государственной политики Казахстана и других стран центрально-азиатского региона, так как

предполагается, что эта образовательная программа, как и программа по интегрированному управлению водными ресурсами КНУ, будет в дальнейшем открыта для обучения студентов из всех стран Центральной Азии и Афганистана.

Университет взаимодействует для развития этой программы и с предприятиями и бизнесом. Содержание магистратуры - предметы и компетенции выпускников - должны быть согласованы с предприятиями, чтобы новая образовательная программа отвечала потребностям предприятий.

Цель образовательной программы «Стратегический менеджмент возобновляемой энергетики и энергоэффективности» - подготовка высококвалифицированных специалистов международного уровня в сфере стратегического менеджмента возобновляемой энергетики и энергоэффективности, способных управлять объектами ВИЭ, развивать навыки стратегического и инновационного менеджмента, повышения энергосбережения и энергоэффективности энергетических сетей и децентрализованных источников ВИЭ, используя передовые экономические и менеджмент-подходы.

“**МАГИСТРАТУРА «СТРАТЕГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ» БУДЕТ ПЕРВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММОЙ С ТАКОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИЕЙ В КАЗАХСТАНЕ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ. МАГИСТРАТУРА НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ, СРОК ОБУЧЕНИЯ – ДВА ГОДА. ОБУЧЕНИЕ БУДЕТ ПРОХОДИТЬ НА РУССКОМ И АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКАХ.**”

Магистерская программа будет способствовать продвижению устойчивой энергетики в Казахстане и смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним посредством ориентированного на практику обучения, где магистранты могут приобрести необходимые навыки, методы и знания для достижения этой цели. Кроме того, будет установлено еще более прочное партнерство с немецкими университетами, которые будут передавать свои подходы, знания, опыт.

Образовательная программа магистратуры построена таким образом, что магистранты получают широкий диапазон экономических и технических дисциплин. Кроме того, большое внимание уделяется методологии научных исследований, исследовательской и управленческой деятельности.

Преимуществом программы является возможность обучения у профессоров и доцентов из Германии, у высококвалифицированных специалистов из промышленности, а также возможность проходить исследовательскую практику, как в Казахстане, так и в Германии.

Поступить на обучение в магистратуру могут лица, окончившие высшее учебное заведение по программам бакалавриата. Целевая аудитория: бакалавры техники и технологии, инженеры.

После прохождения теоретического курса и успешной защиты диссертации магистрант получает диплом с присвоением степени магистра экономических наук по образовательной программе «7M04119 Стратегический менеджмент возобновляемой энергетики и энергоэффективности». Степень свидетельствует о том, что обучающийся получил глубокие знания по выбранному профилю, и дает ему возможность поступить в докторантуру. В результате обучения специалисты, обладают навыками управления ВИЭ и энергоэффективностью, знаниями по планированию энергетических систем с применением ВИЭ, разработке мероприятий повышения энергоэффективности энергетического оборудования, владеют современными информационными технологиями.

Значительное содействие в процессе согласования компетенции выпускников и в обсуждении содержания программы оказали и продолжают оказывать Департамент по возобновляемой энергетике Министерства энергетики Республики Казахстан в лице Айнура Сапарбековны Соспановой и ОЮЛ «Казахстанская ассоциация солнечной энергетики».

В процессе создания образовательной программы состоялось также несколько продуктивных встреч для обмена мнения с Алматинским университетом энергетики и связи и Сатпаев Университетом, которые также заинтересованы в дальнейшем развитии этого направления.

Развивается сотрудничество Казахстанско-немецкого университета с Программой USAID «Энергия будущего» в направлении развития дистанционного образования и курсов повышения потенциала в рамках обучения студентов и также для сформировавшихся специалистов, желающих повысить квалификацию по солнечной и ветроэнергетике.

**- Как известно, технологически есть значительная разница между специалистами по солнечной, ветровой и гидроэнергетике. Ваша программа будет учитывать данную специфику сектора ВИЭ? Ведь, наверное, «универсального солдата» подготовить не получится?**

- Да, «универсального солдата» подготовить не получится. Вместе с тем программа магистратуры предусматривает обучение в равной степени дисциплинам по солнечной, ветровой и гидроэнергетике. Магистрант получает базовые знания, позволяющие ему проводить расчеты объектов с ВИЭ, используя программное обеспечение, выбирать соответствующее оборудование, оценивать энергетический потенциал возобновляемых

энергоресурсов территории, проводить технико-экономический анализ проектируемых объектов. Полученные за время обучения в магистратуре компетенции позволяют стать магистранту специалистом в любой из этих областей.

**- А как насчет развития научного направления по ВИЭ? Как обстоят дела в этом направлении?**

- Направление научных исследований только развивается. КНУ устанавливает контакты с университетами и исследовательскими центрами. Если говорить о науках, связанных непосредственно с принципами работы ВИЭ, то в Казахстане достаточно большое количество исследователей занимаются данной областью. Однако надо принимать во внимание, что для эффективной работы объекта ВИЭ его необходимо снабдить современными технологиями, и, помимо обслуживания таких объектов, их необходимо постоянно модернизировать и улучшать, чтобы не отставать от мировых тенденций и лидеров. Вот за улучшение и развитие таких технологий отвечает научная составляющая.

Однако стоит отметить, что казахстанские ученые занимаются исследованиями очень разных, отличающихся между собой технологий ВИЭ. Но конкретный объект ВИЭ ориентирован под определенную технологию. При этом, так как в Казахстане нет развитого производства возобновляемых источников энергии, то и поставка компонентов на объекты ВИЭ в основном идет из-за рубежа. То есть, чтобы разработки наших ученых были использованы в Казахстане на объектах ВИЭ, необходимо, чтобы это были выдающиеся, принципиально новые и очень успешные работы, которые найдут резонанс в мировом научном сообществе.

К этому стоит добавить, что наверняка у мировых лидеров на рынке технологий ВИЭ есть свои научные группы, разработки которых являются, во-первых, коммерческой тайной, во-вторых, хорошо применимы лишь на оборудовании, используемом данной компанией. Все это говорится к тому, что для эффективной работы и использования разработок наших ученых необходимо иметь развитое производство, заводы, под задачи которых будут вестись конкретные научные разработки. В этом случае даже незначительное улучшение технологий или новшество найдет свое отражение на объекте ВИЭ, который использует продукцию завода.

**- Как, по вашему мнению, может быть вовлечен частный сектор в образовательную программу КНУ? Будут ли проблемы с трудоустройством выпускников?**

- В течение первого семестра обучения в магистратуре магистрант должен выбрать тему для научно-ис-

следовательской работы и написания магистерской диссертации. Тема должна соответствовать образовательной программе. Работа должна основываться в определении важных научных проблем, их решении и практическом применении. Объектом исследования может являться частный сектор. Магистрант может сам выбрать объект исследования и место для проведения исследования, либо воспользоваться помощью университета. КНУ имеет договоренности о проведении магистрантами научно-исследовательских работ с такими организациями, как ОЮЛ «Казахстанская ассоциация солнечной энергетики», АО «НАК «Казатомпром», Казахский научно-исследовательский институт энергетики имени академика Ш. Ч. Чокина». Развивает партнерство с вузами Центральной Азии: КГТУ им. И. Раззакова, Ташкентским государственным техническим университетом имени Ислама Каримова, Таджикским техническим университетом имени академика М. С. Осими.

Проблем с трудоустройством у наших выпускников не будет. С одной стороны, в Казахстане нет других специализированных программ в сфере менеджмента ВИЭ и энергоэффективности, а потребность в таких специалистах высокая. Подобной магистратуры нет, имеются только отдельные кафедры. Кроме того специалист по возобновляемым источникам энергии является востребованной профессией, по данным Министерства труда и социальной защиты населения Казахстана. С другой стороны, наши выпускники получают опыт от немецких преподавателей по развитию ВИЭ и энергоэффективности.

**- Спасибо за интервью. QS**



P. S. Редакция выражает благодарность преподавателям КНУ Николаю Чучваге и Мадине Шавдиновой за содействие в предоставлении некоторой информации для этого интервью.



## «НУРА» - ОДНА ИЗ КРУПНЕЙШИХ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В КАЗАХСТАНЕ



**ИГОРЬ  
ШАХРАЙ**

Генеральный директор  
ГК «Хевел»

В Акмолинской области Республики Казахстан введена в эксплуатацию солнечная электростанция «Нура». СЭС мощностью 100 МВт стала одним из крупнейших объектов солнечной генерации на территории не только Казахстана, но и СНГ. Инвестором и генеральным подрядчиком строительства СЭС выступили структуры ГК «Хевел».

Электростанция занимает площадь 300 га и состоит из 268 тысяч солнечных модулей. Станция построена с применением гетероструктурных двусторонних солнечных модулей с высоким пороговым значением преобразования солнечной энергии в электрическую

**XEBEL**  
ГРУППА КОМПАНИЙ

(на уровне 23,5% в ячейке), а также низким температурным коэффициентом (- 0,31%/С0). Оба показателя обеспечивают наибольшую (до 25%) выработку электроэнергии на территориях с высокими температурными условиями.

Инвестиции в проект составили около 30 млрд. тенге. Во время строительства на объекте было задействовано более 400 человек. Для обслуживания и охраны СЭС создано 30 постоянных рабочих мест.

В конце мая СЭС «Нура» посетил Президент Республики Казахстан Касым-Жомарт Токаев. Глава государства отметил важность использования возобновляемых источников

энергии в Казахстане и пожелал успехов работникам электростанции.

“СОЛНЕЧНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ «НУРА» - КРУПНЕЙШАЯ В ПОРТФЕЛЕ РЕАЛИЗОВАННЫХ ПРОЕКТОВ И НАШ ПЕРВЫЙ ОПЫТ РАБОТЫ ЗА РУБЕЖОМ. ”

Несмотря на крайне сложные погодные условия строительство электростанции было осуществлено в рекордные сроки - за 6 месяцев. Прогнозная годовая выработка СЭС «Нура» составит 150

млн кВт\*ч. Вся электроэнергия будет поступать в Единую электроэнергетическую систему Республики Казахстан, повышая качество и улучшая структуру электроснабжения Акмолинской области», - подчеркнул генеральный директор ГК «Хевел» Игорь Шахрай.

В портфеле проектов компании в Казахстане СЭС «Сарыбулак» (4,95 МВт), СЭС «Капшагай» (3 МВт), СЭС «Кушата» (10 МВт) и СЭС «Шоктас» (50 МВт), приобретенные в 2019 году, а также СЭС в Кентау и Шымкенте суммарной мощностью 70 МВт, права на строительство которых «Хевел» получила в 2018 году по итогам аукционного отбора проектов ВИЭ.



**TIGER Pro • 580w**

Rethink Power

## В СЕНТЯБРЕ БУДЕТ ЗАПУЩЕНО ПРОИЗВОДСТВО ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ МОДУЛЕЙ **TIGER PRO**

Серия модулей Tiger Pro была презентована виртуально, и эта презентация транслировалась в прямом эфире по всему миру. Серия модулей Tiger Pro демонстрирует множество инноваций в области повышения эффективности использования солнечной энергии на трех флагманских моделях. Серия модулей может генерировать максимальную выходную мощность до 580 Вт, что на 40% выше, чем у текущих основных модулей, установленных в промышленных проектах.

Все эти модули с высокой удельной энергией используют инновационную многошинопроводность 9BB и технологию «черепичной ленты» TR для достижения значительного улучшения производительности при эффективности преобразования до 21,6%. В дополнение к их беспрецедентной производительности по производству электроэнергии и выдающемуся коэффициенту выходной температуры, другие преимущества серии модулей Tiger Pro включают более низкую скорость затухания мощности (2% в течение первого года) и лучшее напряжение холостого хода. Благодаря значительному снижению LCOE по сравнению с традиционными модулями серия высокоэффективных модулей Tiger Pro позволяет инвесторам получать более высокую выходную мощность. Предполагается, что серия будет запущена в массовое производство в сентябре 2020 года и, как ожидается, станет лидером в развитии отрасли и станет

JinkoSolar Holdings Co. Ltd. («Компания», или JinkoSolar) – один из крупнейших и самый инновационный производитель солнечных модулей в мире, анонсировал официальный запуск своей флагманской серии Tiger PRO 2020.

основным выбором для проектов промышленного масштаба.

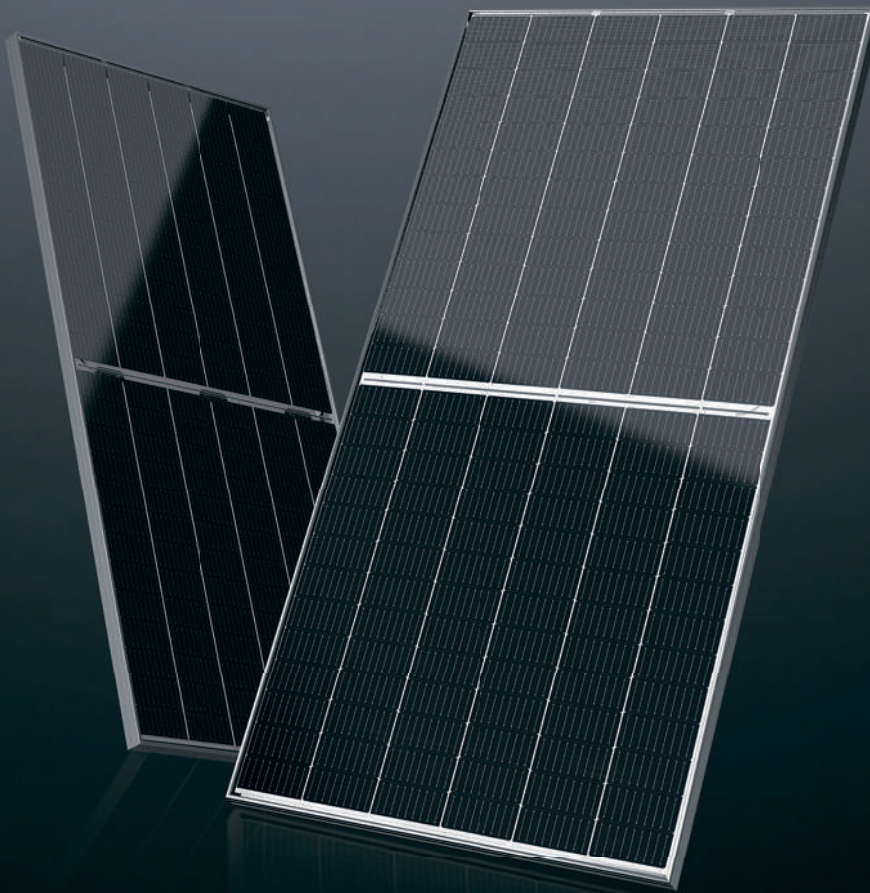
Господин Канпин Чен, генеральный директор JinkoSolar, прокомментировал: «Мы сделали огромный скачок в эру высокой эффективности, представив передовые и более конкурентоспособные продукты. Мировой рынок фотоэлектрических систем быстро движется к высокопроизводительным модулям для снижения системных затрат и первоначальных капиталовложений, поэтому пришло время укрепить нашу конкурентоспособность, используя нашу способность быстро начать массовое производство передовых продуктов».

«Мы всегда модифицируем наш дизайн, основываясь на отзывах клиентов и реакции рынка, потому что разработка высокоэффективных модулей в лаборатории – это одно, а наращивание массового производства ведет всю отрасль вперед вместе к сетевому паритету. Серия Tiger Pro с различными типами модулей позволяет создавать более мощные и эффективные солнечные электростанции, которые обеспечат более высокую прибыль на инвестиции в проектах с более высокими техническими требованиями и требованиями к эффективности. Ожидается, что это приведет к следующему поколению отраслевых стандартов и приведет развитие отрасли фотоэлектрических технологий в новую главу», – подчеркнул господин Канпин Чен.

# TIGER Pro · 580W

Rethink Power

- Ultra-high Power for the Lowest LCOE and Highest IRR
- Reliable Tiling Ribbon Technology Eliminating the Inter-cell Gap
- Multi Busbar Technology Decreasing the Resistance Loss



# 10 фактов

о возобновляемых источниках энергии в

## Узбекистане



**АЯНА  
УНЕРБАЕВА**

Советник  
юридической  
фирмы UNICASE  
Ташкент

### НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ СИСТЕМА

В Республике Узбекистан принят первый законодательный акт, предусматривающий всестороннее регулирование сектора возобновляемой энергетики, а именно Закон «Об использовании возобновляемых источников энергии» (Закон о ВИЭ), который вступил в силу 22 мая 2019 года.

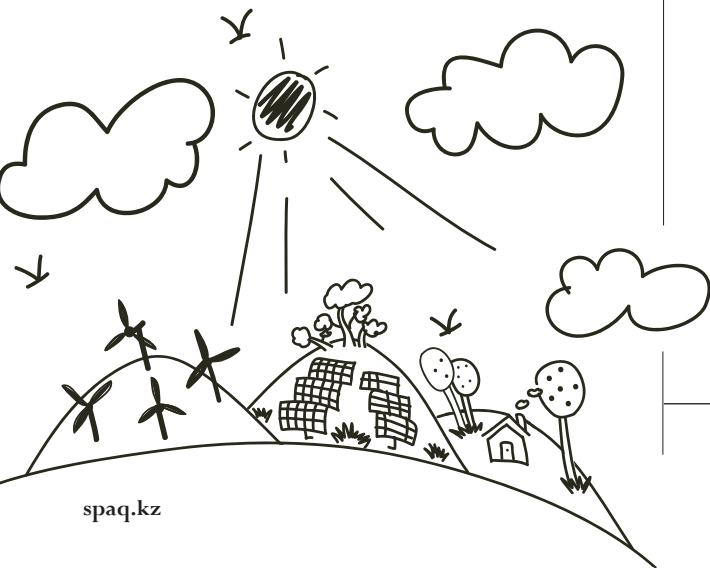
Прежнее законодательство страны в этой области в основном состояло из различных указов Президента, зачастую в отношении определенных проектов. Глава государства Шавкат Мирзиев в своей Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017–2021 годах отметил важность перехода к более широкому использованию возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Закон о ВИЭ применяется не только в отношении производства электрической энергии из возобновляемых источников, но и в отношении производства оборудования для выработки такой энергии.

### УПОЛНОМОЧЕННЫЙ ОРГАН

Основным отраслевым органом управления электроэнергетикой Узбекистана, помимо основного законодательного органа (Парламент Узбекистана) и исполнительного органа (Кабинет Министров) является Министерство энергетики Узбекистана. Министерство энергетики было учреждено в соответствии с указом и постановлением Президента Республики Узбекистан от 1 февраля 2019 года.

Министерство энергетики формирует и контролирует процесс имплементации государственной политики в сфере электроэнергетики, отвечает за развитие использования ВИЭ в Узбекистане. Кроме того, являясь уполномоченным государственным органом, Министерство отвечает за практическую реализацию единой государственной политики в области использования возобновляемых источников энергии.







#### ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА

Государственная поддержка производителей возобновляемой энергии и поставщиков объектов ВИЭ осуществляется в виде:

- налоговых, таможенных и других льгот и преференций;
- государственной гарантии по присоединению объектов ВИЭ к единой национальной электрической сети;
- предоставления предприятиям территориальных электрических сетей права на заключение договора на закупку электрической энергии у производителей энергии из ВИЭ;
- содействия в разработке и внедрении инновационных технологий.

Согласно закону о ВИЭ, в 2020 году Кабинет Министров планирует принять постановление, устанавливающее порядок государственной поддержки производителей ВИЭ и поставщиков оборудования для выработки такой энергии.

Несмотря на то что шаги по предоставлению подобной государственной поддержки все еще нуждаются в конкретизации, очевидно, что стороне, запрашивающей государственную поддержку, следует предварительно обратиться в Министерство энергетики, где принимается решение о том, следует ли рекомендовать Кабинету Министров одобрить конкретную государственную поддержку заявителю.

Закон о ВИЭ также не определяет, на каких условиях производители ВИЭ и производители оборудования, производящего энергию из ВИЭ, могут претендовать на получение государственной поддержки. Предполагается, что Квалификационные требования будут подробно изложены в постановлении Кабинета Министров, принятие которого ожидается в ближайшее время.

Закон о ВИЭ не уточняет, какие именно виды «других льгот и преференций» могут быть предоставлены. Хотя не исключено, что в подлежащих принятию НПА будут предусмотрены определенные руководящие принципы. Предполагается, что Министерство энергетики в каждом конкретном случае в зависимости от объема инвестиций, уровня производства и других факторов будет действовать по своему усмотрению.



## ☑ НАЛОГОВЫЕ ЛЬГОТЫ

Производители возобновляемой энергии освобождаются от необходимости уплаты:

- налога на имущество для оборудования, вырабатывающего возобновляемую энергию;
- земельного налога на участки, занимаемые таким оборудованием (с номинальной мощностью не менее 0,1 МВт) в течение 10 лет со дня введения его в действие.

Производители оборудования для ВИЭ освобождаются от уплаты всех налогов сроком на 5 лет с даты государственной регистрации.

Кроме того, предприятиям и физическим лицам могут быть предоставлены налоговые и таможенные льготы на ввоз установок, используемых для производства возобновляемой энергии, применение которых значительно повышает энергоэффективность.

Физические лица, использующие возобновляемые источники энергии в жилых районах, при условии полного отключения от существующих энергетических сетей, также будут освобождены от уплаты налога на имущество физических лиц и земельного налога сроком на 3 года.

## ☑ ТАРИФЫ

Тарифы на электроэнергию, производимую из возобновляемых источников, будут определяться на основе конкурсных торгов. При установлении тарифов для конечных потребителей будут учитываться все затраты на приобретение электроэнергии, в том числе электроэнергии из возобновляемых источников.

## ☑ РРА (ДОГОВОР ПОКУПКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ)

На сегодняшний день типовая форма договора покупки электроэнергии (РРА) отсутствует.

## ☑ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ К ЕДИНОЙ СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Правительство гарантирует подключение производителей электроэнергии к единой системе электроснабжения. Правительство также предоставляет предприятиям территориальных электрических сетей права на заключение договора на закупку электрической энергии у производителей энергии из ВИЭ с согласия уполномоченных органов. Процедура подключения производителей электроэнергии к единой электроэнергетической сети будет разработана в 2020 году, но Закон о ВИЭ предусматривает, что затраты на создание инфраструктуры между производителями электроэнергии и конечной целью потребителей будут нести в основном производители электроэнергии. Кроме того, такая энергия будет подлежать обязательной сертификации.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Для подключения к сети разработчик должен ознакомиться с техническими условиями. Для этого застройщик подает заявку владельцу электрической сети, затем владелец электрической сети направляет заявку оператору системы для утверждения и определения компании, которая проведет исследование сетевых соединений.

После проведения такого исследования владелец электросети согласовывает с застройщиком оптимальную точку подключения. Как правило, оптимальная точка подключения выбирается владельцем электросети из предлагаемых вариантов на основе результатов исследования с учетом работы, которую необходимо проделать для подключения к сети (расширение сети и/или увеличение ее пропускной способности).

Застройщик имеет право связаться с владельцем электрических сетей для выбора другой точки подключения, предложенной по результатам исследования, или оценки, с хозяйственным обоснованием такого варианта.

При этом владелец их электрических сетей в течение трех рабочих дней со дня получения заявки предоставляет застройщику технические условия с учетом предлагаемой оптимальной точки подключения или обеспечивает мотивированный отказ от присоединения к оптимальной точке подключения, предложенной разработчиком.

Соблюдение технических условий не требуется в следующих случаях:

- использования всей выработанной электроэнергии для собственного потребления и электроустановки производителя не подключены к единой электроэнергетической сети, а также не имеют электрического соединения с ней;
- потребления электрической энергии либо из собственных установок, либо из электрических сетей единой электроэнергетической системы, за исключением возможности подачи электроэнергии в единую электроэнергетическую сеть путем установки защитных устройств.

Условия эксплуатации утрачивают актуальность, если в течение 3 лет со дня выдачи, работы по строительству инфраструктуры для подключения единой электроэнергетической сети не были запущены.



# 10 фактов

### ПРОЦЕДУРА СЕТЕВОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ

**Разработка проекта энергоснабжения**  
Разработчик ВИЭ после представления соответствия техническим условиям подает заявку в специализированную проектную организацию, которая осуществляет разработку проекта по электрообеспечению. Проект энергоснабжения должен быть согласован с органом, подтвердившим соответствие техническим условиям, и с инспекцией «Узбекэнерго».

**Введение в эксплуатацию установок ВИЭ**

Разработчик должен:

- разработать план запуска и согласовать его с владельцем сети и оператором сети;
- проводить испытания запуска электроустановок для производства электроэнергии после проведения проверки и получения разрешения от инспекции «Узбекэнерго» на их допуск к эксплуатации;
- нести ответственность за надлежащее техническое состояние электроустановок и обеспечение электробезопасности.

Производителям с мощностью до 20 кВт – согласование проекта электрообеспечения и получение разрешения на допуск электрических установок в эксплуатацию от ГАК «Узбекэнерго» не требуется.

**Подписание соглашения о подключении объектов по использованию ВИЭ**

Энергогенерирующие и энергоснабжающие организации должны заключить договор о подключении объекта ВИЭ и к электрическим сетям. После начала комплексных испытаний энергогенерирующая организация должна подписать договор на техническое диспетчерское обслуживание.



# УПРАВЛЕНИЕ СПРОСОМ – МЕХАНИЗМ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ДЕФИЦИТА БАЛАНСИРУЮЩИХ МОЩНОСТЕЙ В КАЗАХСТАНЕ

На сегодняшний день многие страны успешно используют и внедряют рыночные механизмы в своих энергосистемах. Новые тенденции в электроэнергетике, появление цифровых интервальных счетчиков электроэнергии, развитие телекоммуникаций и «интеллектуальных сетей» (smart grid) предопределили возможность повышения эластичности потребления и привели к появлению концепции demand response.



**ТИМУР  
ШАЛАБАЕВ**

Исполнительный  
директор  
SPAQ

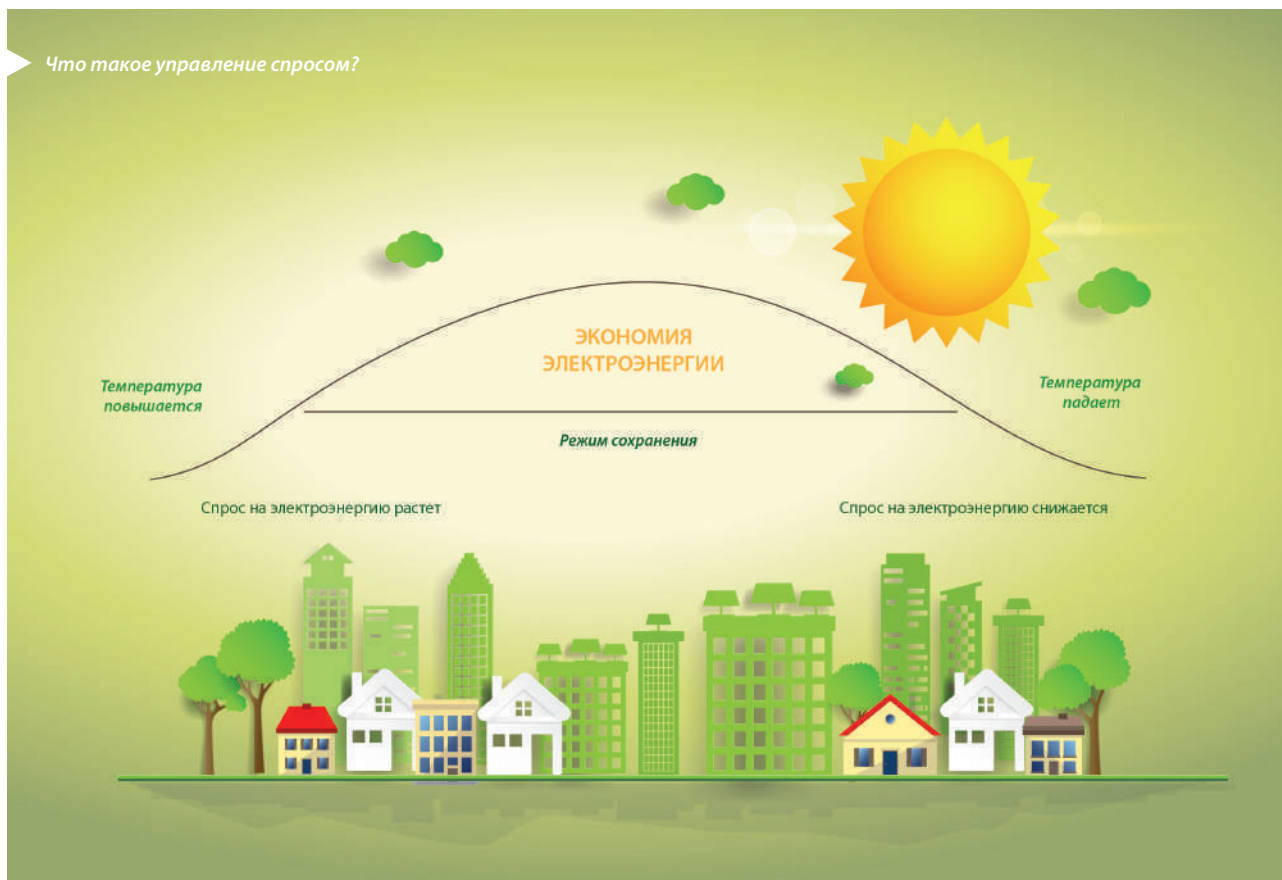
Управление спросом (англ. demand response) подразумевает снижение энергопотребления конечным потребителем при определенных экономических сигналах рынка электроэнергии с получением выручки за осуществление такого снижения потребления. Управление спросом является эффективным инструментом снижения цен на рынке электроэнергии в пиковые часы, когда для покрытия спроса на электроэнергию привлекаются менее эффективные генерирующие объекты, с одной стороны. С другой стороны, механизм управления спросом содействует решению вопроса балансирования мощности в системе в периоды пиковой нагрузки за счет сокращения потребления конечными потребителями, изменения времени потребления, использования собственной генерации.

Интерес к управлению спросом значительно вырос во всем мире, особенно в странах, переживших энергетический кризис и стремящихся удовлетворить спрос на электроэнер-

гию не за счет строительства дорогостоящих генерирующих мощностей и сетевой инфраструктуры, а используя эффективные рыночные механизмы.

Несмотря на то что в зарубежных публикациях отмечается, что развитие ВИЭ до 5-10% не вносит в энергосистему страны значительных колебаний, тем не менее даже с 2% для ЕЭС Казахстана проблема дефицита балансирующих мощностей в свете развития ВИЭ является чрезвычайно актуальной. Все дело в структуре энергосистемы, ведь не секрет, что в Европе доля электроэнергии от станций на угле всего около 20%, а у нас это – 80%. А ведь это, как правило, неманевренные мощности.

В этой связи SPAQ предлагает рассмотреть возможность реализации пилотного проекта по внедрению механизма управления спросом в ЕЭС Казахстана как одного из механизмов решения проблемы дефицита маневренных мощностей и призывает все заинтересованные стороны к обсуждению данной инициативы.



### УПРАВЛЕНИЕ СПРОСОМ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ: ПОНЯТИЕ И ПРИНЦИПЫ

Управление спросом на электроэнергию (англ. demand response) - это изменение потребления электроэнергии конечными потребителями относительно их нормального профиля нагрузки в ответ на изменение цен на электроэнергию во времени или в ответ на стимулирующие выплаты, предусмотренные, чтобы снизить потребление в периоды высоких цен на электроэнергию на оптовом рынке или когда системная надежность под угрозой. Управление спросом может снижать цены на электроэнергию на оптовом рынке, что, в свою очередь, приводит к снижению цен на розничном рынке.

“УПРАВЛЕНИЕ СПРОСОМ ПОЛУЧИЛО ШИРОКОЕ ПРИЗНАНИЕ КАК СРЕДСТВО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ, ИНТЕГРАЦИИ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ, ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНЦИИ НА РЫНКЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И РАСШИРЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ.”

Типичные примеры управления спросом на электроэнергию включают в себя повышение уставки термостата, чтобы кондиционеры запускались реже, замедление или останов производственного цикла в промышленности, снижение интенсивности или отключение освещения, то есть любое прямое действие, направленное на снижение нагрузки в качестве реакции на повышение цены или на сигнал от системного оператора. Управление спросом не включает в себя изменение энергопотребления, обусловленное нормальной операционной деятельностью. Например, снижение потребления электроэнергии предприятием в выходные и праздничные

дни не рассматривается в большинстве случаев в качестве управления спросом.

Основные цели управления спросом на электроэнергию - уменьшение пиковой нагрузки в энергосистеме, необходимое как для снижения цен на рынке электроэнергии, так и для предотвращения избыточного капиталоемкого строительства пиковых электростанций и электрических сетей, противоаварийное управление энергосистемой и интеграция возобновляемых источников энергии. Управление спросом также рассматривается как один из инструментов перехода к низкоуглеродной экономике.

Существует два основных подхода к привлечению потребителей к управлению нагрузкой:

- неявное управление спросом (implicit demand response, price-based demand response), основанное на применении различных видов дифференцированных по времени тарифов на электроэнергию или поведенческих стимулов,
- явное управление спросом (explicit demand response, incentive-based demand response, event-based demand response), предполагающее непосредственное управление нагрузкой потребителя.

Непосредственное управление нагрузкой потребителя может включать в себя как команды (голосовые, текстовые) на изменение нагрузки оборудования, выполнение которых осуществляется потребителем, так и автоматизированное или автоматическое управление нагрузкой потребителя из диспетчерского центра (системным оператором или организацией-агрегатором).

### РОЛЬ ОРГАНИЗАЦИЙ-АГРЕГАТОРОВ

Потребители могут работать на рынках, предполагающих участие потребителей с регулируемой нагрузкой, как самостоятельно (в отдельных случаях, преимущественно крупные потребители), так и с помощью специализированных организаций - агрегаторов нагрузки (demand response aggregators). Необходимость появления таких организаций обусловлена тем, что розничные потребители не являются субъектами оптового рынка электроэнергии, не присоединены к его инфраструктуре и в большинстве не знают правил работы рынка. При этом единичная мощность потребителя может быть слишком низкой, а количество потребителей - слишком большим для организации, управляющей работой рынка. Компании-агрегаторы объединяют регулировочные возможности нескольких потребителей в более крупный блок, удовлетворяющий требованиям к величине разгрузки, предъявляемым на рынке, и выступают в качестве посредника

между потребителями и инфраструктурой рынка. Кроме того, агрегаторы нагрузки могут оснащать потребителя необходимым для снижения потребления оборудованием, консультировать по вопросам технологии разгрузки, разрабатывать оптимальные планы участия потребителей в управлении спросом и т. п. В качестве агрегаторов нагрузки могут выступать энергосбытовые организации или независимые компании.

### ПРИМЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ ПРАКТИКИ УПРАВЛЕНИЯ СПРОСОМ

Два металлургических завода в Бельгии - один, принадлежащий ArcelorMittal, второй - компании Aperam (выделена из ArcelorMittal в 2011 г.) - участвуют в управлении спросом, предоставляя до 150 МВт объема разгрузки. Особенности технологического цикла предприятий не позволяли им удовлетворять требования, предъявляемые к участию в управлении спросом в Бельгии. Решением стало включение регулировочных способностей этих заводов в портфолио агрегатора REstore, включающее множество промышленных предприятий различных собственников. В случае недоступности ресурса металлургических заводов во время события управления спросом он может быть заменен регулировочными способностями других предприятий.

Программа Midwest Energy PumpSmart энергокомпании Midwest Energy, обслуживающей потребителей электроэнергии и газа в Западной части штата Канзас. Программа предусматривает привлечение к участию в управлении спросом сельскохозяйственных потребителей, а именно отключение по команде из диспетчерского центра ирригационных насосов без отрицательного воздействия на выпуск продукции. Снижение нагрузки может осуществляться в летние месяцы с понедельника по субботу за исключением праздников, с 14 до 21 часов по уведомлению, передаваемому из диспетчерского центра не ранее чем за два часа по телефону или по электронной почте. Отключение насосов длительностью не более 4 часов может происходить не более 20 раз в период действия программы, при этом совокупная длительность отключений не должна превышать 80 часов. Midwest Energy платит потребителям \$20 за 1 кВт отключенной нагрузки, смещая при этом потребление ирригационных насосов с пиковых часов на другое время суток.

В качестве примера участия в управлении спросом коммерческих потребителей можно привести компанию Walmart. Walmart - один из лидирующих участников на рынках управления спросом в США, в том числе за счет значительной оснащенности магазинов системами интеллектуального учета. При получении сигнала о необходимости разгрузки система управления потреблением (energy management system, EMS) реагирует на него в соответствии с заданным алгоритмом снижения



нагрузки, воздействуя на системы вентиляции и кондиционирования, освещение и холодильное оборудование. Вместе с дочерней компанией Sam's Club Walmart участвует в 17 программах управления спросом, организованных муниципалитетами, инфраструктурными организациями и системными операторами, включая ISO New England, California ISO и PJM. В этих программах задействовано примерно 1300 магазинов, расположенных в 23 штатах.

#### УПРАВЛЕНИЕ СПРОСОМ В РОССИИ

В целях решения проблемы с резервированием мощностей в России в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 20 марта 2019 года № 287 запущен пилотный проект по управлению спросом (demand response), а также вышел в свет доклад «Управление спросом в электроэнергетике России: открывающиеся возможности».

“**В** ЧАСТНОСТИ, В ДОКЛАДЕ ОТМЕЧАЕТСЯ, ЧТО ПОТЕНЦИАЛ РЫНКА УПРАВЛЕНИЯ СПРОСОМ В РОССИИ 4–6 ГВТ, А СВОДНЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ МОЖЕТ СОСТАВИТЬ 67–105 МЛРД РУБЛЕЙ В ГОД. ПО НЕКОТОРЫМ ОЦЕНКАМ, ПОТЕНЦИАЛ РЫНКА

УПРАВЛЕНИЯ СПРОСОМ В РОССИИ МОЖЕТ ДОСТИГАТЬ 8 ГВТ, ЧТО СООТВЕТСТВУЕТ 3–6% ПИКОВОГО СПРОСА НА МОЩНОСТЬ В ЭНЕРГОСИСТЕМЕ.”

Пилотный проект реализуется в рамках рынка системных услуг. На период его проведения в 2019–2020 годах постановлением Правительства РФ введен новый вид услуг – управление спросом. Системный оператор проводит отбор поставщиков этих услуг (агрегаторов) и по итогам заключает с ними договоры.

Агрегаторы управления спросом – специализированные организации, координирующие способность группы розничных потребителей управлять своим электропотреблением, конвертирующие ее в услуги по управлению спросом на электрическую энергию и транслирующие потребителям часть выручки, полученной от реализации этой услуги. Благодаря агрегаторам управления спросом в краткосрочной перспективе потребители могут получить положительный экономический эффект за счет замещения неэффективной генерации ресурсами управления спросом и формирования более низких цен на электроэнергию, а в долгосрочной – за счет учета объемов управления спросом в рынке мощности.



Модель агрегаторов управления спросом розничных потребителей, созданная системным оператором в рамках дорожной карты Национальной технологической инициативы «Энерджинет», дает потребителям розничного рынка электроэнергии возможность участвовать в ценозависимом снижении потребления. Оптовые потребители имеют возможность пользоваться инструментами ценозависимого потребления самостоятельно, начиная с 2017 года.

Пилотный проект стартовал в июне 2019 года. За это время проведено три отбора: в III квартале 2019 года услуги ценозависимого потребления оказывали 20 агрегаторов, объединивших 45 объектов агрегированного управления, в IV квартале 2019 года – 19 агрегаторов, объединивших 46 объектов агрегированного управления, в I квартале 2020 года – 47 агрегаторов, объединивших 156 объектов агрегированного управления.

На II квартал 2020 года отобрано 43 агрегатора управления спросом на розничном рынке, представляющих 155 потребителей электроэнергии. Среди компаний-агрегаторов – энергосбытовые компании и гарантирующие поставщики, электросетевые и генерирующие компании, а также независимые агрегаторы. Потребители розничного рынка электроэнергии, чью способность снижать потребление будут представлять агрегаторы, относятся к различным отраслям экономики – машиностроению, пищевой промышленности, нефтедобыче и транспорту, телекоммуникациям, сельскому хозяйству, также в их числе офисные и торговые центры и другие разновидности потребителей электроэнергии. Среди них есть государственные и частные компании, включая дочерние предприятия зарубежных компаний, а также бюджетные организации. Объем снижения потребления отдельных энергопринимающих устройств находится в диапазоне от 0,006 до 32 МВт. 

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, сегодня интерес к управлению спросом значительно вырос во всем мире, особенно в странах, переживших энергетический кризис и стремящихся удовлетворить спрос на электроэнергию не за счет строительства дорогостоящих генерирующих мощностей и сетевой инфраструктуры, а используя эффективные рыночные механизмы. Как следствие, специалисты системного оператора Единой энергетической системы России констатируют, что фактически механизм управления спросом является альтернативой созданию инфраструктуры маневренных мощностей.

С учетом того, что в структуре потребления электроэнергии в Казахстане около 70% приходится на промышленность, 10–11% – на потребление населением и около 2% – на сельское хозяйство, такая практика по управлению спросом также могла бы быть реализована у нас с учетом международного опыта. В частности, SPAQ предлагает рассмотреть возможность инициирования пилотного проекта в Республике Казахстан по внедрению механизма управления спросом на электроэнергию. Такой пилотный проект мог бы быть запущен при поддержке международных финансовых организаций, а также с учетом наработанного опыта в России.

Реализация такого механизма и пилотного проекта в целом будет способствовать развитию гибкости и постепенной трансформации энергосистемы страны в сторону рыночных механизмов. Более того, механизм управления спросом может частично содействовать решению проблемы балансирования мощности и интеграции объектов ВИЭ в сети. Таким образом, данная инициатива будет также оказывать положительный эффект на энергосистему в условиях дефицита маневренных мощностей, а в случае их дальнейшего развития согласно последним законодательным инициативам – дополнять их.

Кроме этого, внедрение такого механизма позволит использовать и противоаварийное управление спросом, с тем чтобы избежать непредвиденных перерывов в энергоснабжении в периоды ограниченного предложения электроэнергии. При участии в противоаварийном управлении спросом снижение нагрузки или потребление электроэнергии в ограниченном объеме в условиях, когда системному оператору необходимо поддерживать надежность энергосистемы при недостаточном предложении энергоресурсов или в аварийных ситуациях, является обязательным. Это также является актуальным для нашей страны ввиду роста аварийности на объектах традиционной генерации.

При написании этого материала были использованы данные: «Международное энергетическое агентство. Сила трансформации – ветер, солнце и экономика гибких энергетических систем, 2014 г.», [www.ferc.gov](http://www.ferc.gov), [www.energy.gov](http://www.energy.gov), [grid/demand-response](http://grid/demand-response), [www.smartem.eu](http://www.smartem.eu), [www.emissions-euets.com](http://www.emissions-euets.com), [www.enelx.com](http://www.enelx.com), [government.ru](http://government.ru), [energynet.ru](http://energynet.ru) и др.

# РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТОВ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ

## 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 языки заверенные нотариально



### 3. Внесение финансового обеспечения заявки

- для аукционов без документации 2000 тг на 1 кВт установленной мощности
- для аукционов с документацией 5000 тг 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 тг / 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-изыскательные 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 Заказчиком, - экспертиза ПСД в проектом институте (гос. или частном)



## 8. Экологические разрешения

- оценка воздействия на окружающую среду (Минэкологии РК)
- получение разрешение 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

### 1. 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, Ген. подрядчиком, 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



### 4. Ввод в эксплуатацию солнечного парка

- подписание акта ввода в эксплуатацию (АВЭ) Заказчиком, Ген. подрядчиком, 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



# SOLAR FEST QAZAQSTAN

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ ДЕЛОВОЙ ФЕСТИВАЛЬ ПО ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМ ИСТОЧНИКАМ ЭНЕРГИИ

*Solar Fest Qazaqstan проводится в сердце  
Национального парка Бурабай отель Rixos Boroovoe*

*Solar Fest Qazaqstan поддержали:*





AZAQSTAN 2019 BUSINESS FEST

STIFTUNG

YELLOW

ENERGY ECOLOGY ENGINEERING  
TOO «Energy Ecology Engineering»

SOLAR FEST  
AZAQSTAN 2019



# СОЛНЦЕ – ЭНЕРГИЯ – ИСКУССТВО

В рамках проведения делового фестиваля по возобновляемым источникам энергии Solar Fest Qazaqstan 2019 прошла церемония награждения детей из многодетных семей – финалистов и победителей социального экологического конкурса детского рисунка «Солнце – Энергия – Искусство». По инициативе и при поддержке Казахстанской ассоциации солнечной энергетики дети были награждены ценными призами и подарками, в рамках мероприятия для них были организованы специальные мастер-классы.

# SUN – ENERGY – ART

Within the framework of the Solar Fest Qazaqstan 2019 business festival on renewable energy, an awarding ceremony was held for children from large and low-income families – finalists and winners of the environmental drawing contest «Sun – Energy – Art». By the initiative and with the support of the Solar Power Association of Qazaqstan, children were awarded valuable prizes and gifts, and special workshops were organized for them as part of the event.

4–5 июля 2019 г.

Башмакова Софья, 12 лет

г. Караганда



SOLAR FEST  
QAZAQSTAN  
2019

# СОЛНЦЕ — ЭНЕРГИЯ — ИСКУССТВО

На площадке Solar Fest Qazaqstan была представлена выставка-презентация детских творческих работ в рамках конкурса экологического рисунка на тему «Солнце — Энергия — Искусство».

4–5 июля 2019 г.

Нуров Ратмир, 10 лет  
г. Тараз



 SOLAR FEST  
QAZAQSTAN  
2019

# СОЛНЦЕ — ЭНЕРГИЯ — ИСКУССТВО

На площадке Solar Fest Qazaqstan была представлена выставка-презентация детских творческих работ в рамках конкурса экологического рисунка на тему «Солнце — Энергия — Искусство».



4–5 июля 2019 г.

Тоқмағанбет Нұрай, 11 лет

г. Нур-Султан



SOLAR FEST  
QAZAQSTAN  
2019

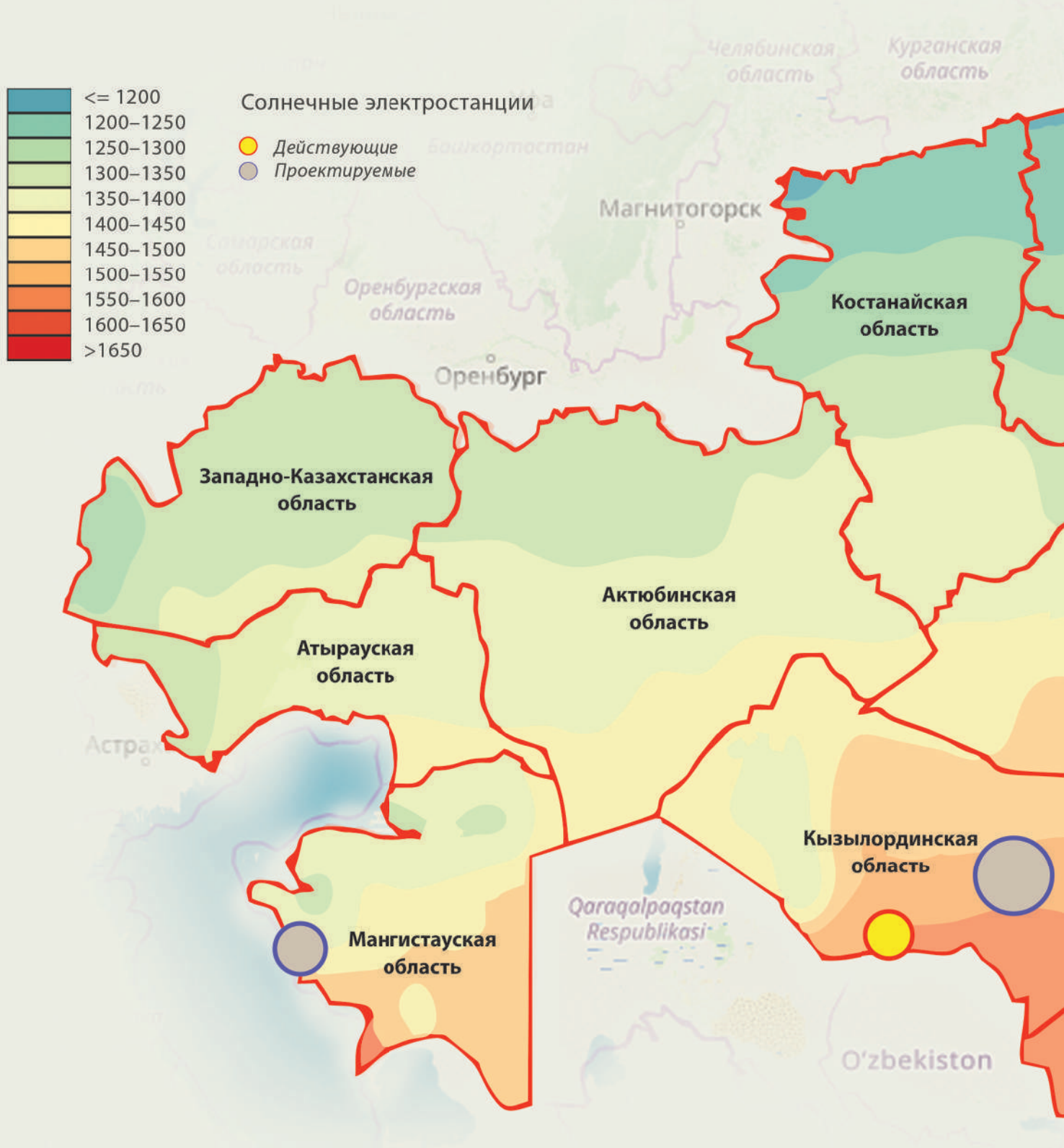
# СОЛНЦЕ — ЭНЕРГИЯ — ИСКУССТВО

На площадке Solar Fest Qazaqstan была представлена выставка-презентация детских творческих работ в рамках конкурса экологического рисунка на тему «Солнце — Энергия — Искусство».

# Солнечный атлас Казахстана

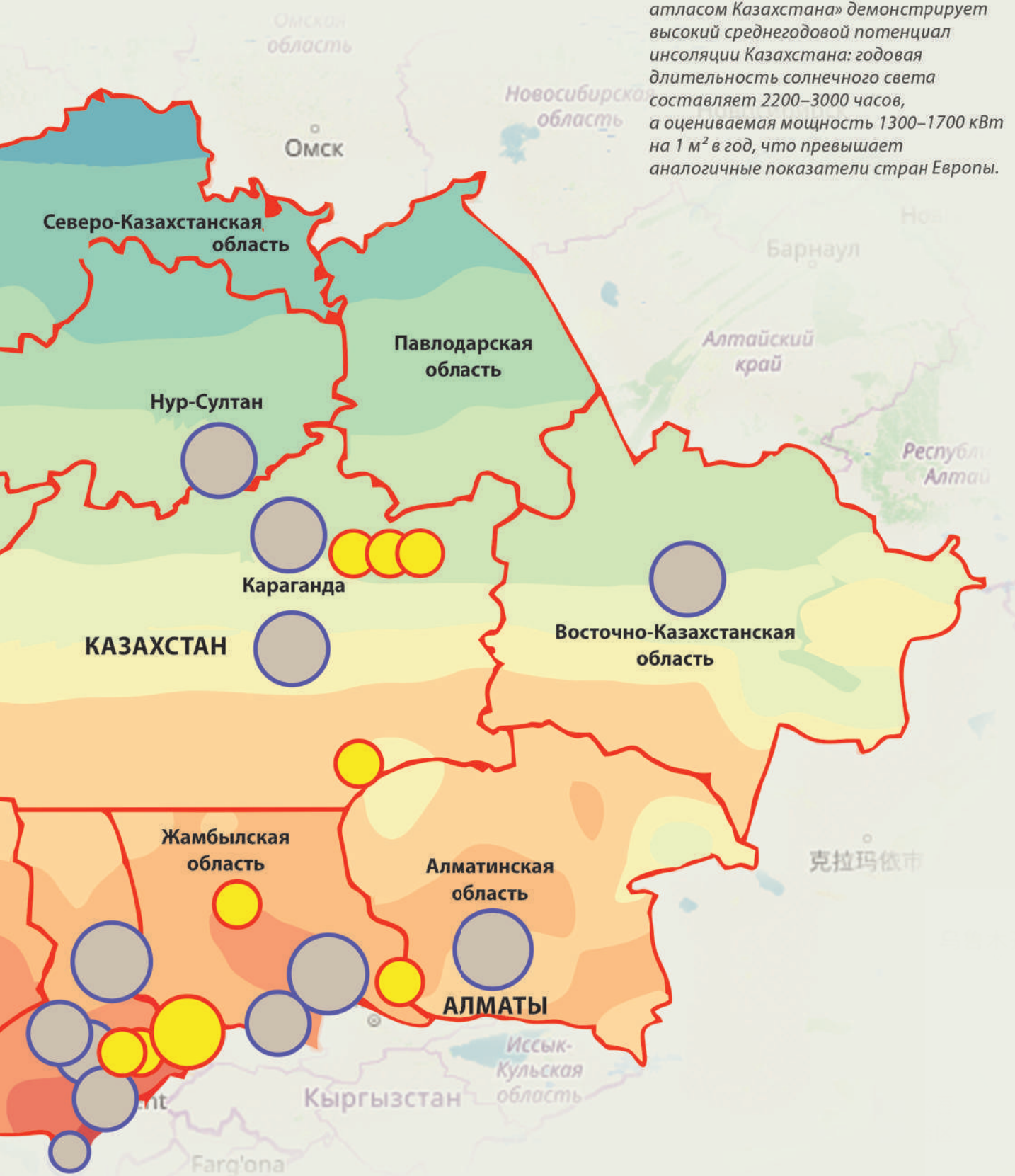
Суммарная радиация

на горизонтальную поверхность (источник – NASA SSE), кВтч/м<sup>2</sup>/год



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

Данная карта вкпе 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.



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

# Крупные СОЛНЕЧНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ



## СЭС «Бурное-1» мощностью 50 МВт

- Мощность проекта: 50 МВт
- Прогнозная выработка электроэнергии: 73,18 млн кВтч
- 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: 192 192 модуля SolarWorld

## СЭС «Бурное-2» мощностью 50 МВт



- Мощность проекта: 50 МВт
- Прогнозная выработка электроэнергии: 78,9 млн кВтч
- 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

# Казахстана



## СЭС «Гульшат» мощностью 40 МВт

- Мощность проекта: 40 МВт
- Прогнозная выработка электроэнергии: 57,9 млн кВтч
- 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 кВтч
- 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



# АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

## различные технологии

На сегодняшний день наиболее часто используются два типа аккумуляторных батарей (АКБ): свинцово-кислотные и литиевые. Свинцово-кислотные привлекают более демократичной ценой, в то время как литиевые аккумуляторы более живучие, имеют лучшие показатели разрядно-зарядных характеристик и температурных режимов эксплуатации, но стоят дороже.

### **Свинцово-кислотные делятся на:**

**АСМ** - герметизированные аккумуляторы, самые дешевые среди свинцово-кислотных, что используются в солнечной энергетике. Имеют самые низкие показатели циклов заряда-разряда, в среднем, 400-500 (глубина разряда 50%). Используются в системах до 3 кВт или же на объектах, где невозможно обслуживание АКБ.

**GEL** - герметизированные аккумуляторы, немного дороже технологии AGM но имеют, в среднем, 800-1000 (глубина разряда 50%) циклов «заряда-разряда». Используются в системах до 3 кВт или же на объектах, где невозможно обслуживание АКБ.

**Flooded** - АКБ с жидким электролитом, имеют больше циклов заряда-разряда чем AGM/GEL. Однако в процессе эксплуатации выделяется водород, вследствие чего необходимо оборудовать системы на этих АКБ принудительной вентиляцией. Используются в системах выше 3 кВт. Ресурс, в среднем, 1250-1500 циклов «заряда-разряда».

**OPzV** - герметизированные АКБ, дороже технологии AGM/GEL, но имеют намного лучше разрядно-зарядные показатели - до 3500 циклов (50% глубина разряда). Используются в системах выше 3 кВт с частым использованием.

**OPzS** - обслуживаемые АКБ, дешевле технологии OPzV, но имеют такие же средние показатели - до 3500 циклов (в среднем) «заряда-разряда». Используются в системах выше 3 кВт с постоянным использованием.

**Литиевые аккумуляторы**, используемые в солнечной энергетике, представлены, в основном:

**Литий-железо-фосфатные (LiFePO)** - АКБ, которые имеют более приемлемые температурные показатели эксплуатации, больше циклов «заряда-разряда» (в среднем до 5000 циклов при глубине разряда 50%). Используются в системах любой мощности.



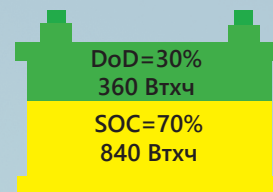
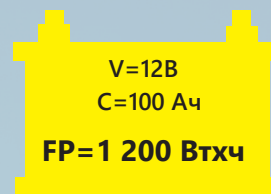
# СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫЕ АКБ

## Общие понятия АКБ (SOC/DOD)

- FP (Full power) - полная энергия АКБ
- DoD (Depth of Discharge) - глубина разряда АКБ
- SOC (State of Charge) - остаточный уровень заряда АКБ
- SOH (State of Health) - текущее состояние АКБ по сравнению с его идеальным состоянием (деградация со временем)

## Пример:

АКБ ёмкостью 100 Ач и напряжением 12В имеет полную ёмкость (FP) 1200 Втч. Ресурс и количество циклов «заряда - разряда» АКБ напрямую зависят от глубины разряда DoD, поэтому эта величина как правило лежит в диапазоне 30-50%. Вся энергия, которая останется в АКБ после разрядного цикла будет отображаться параметром остаточный уровень заряда АКБ (SOC).



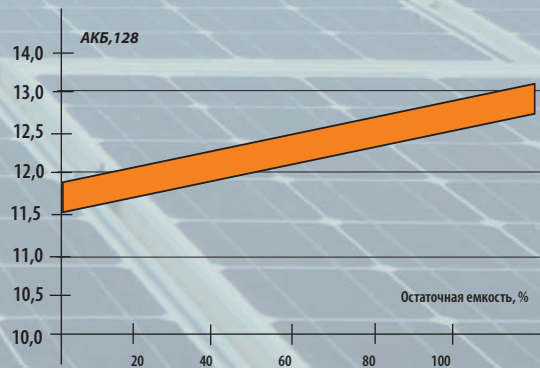
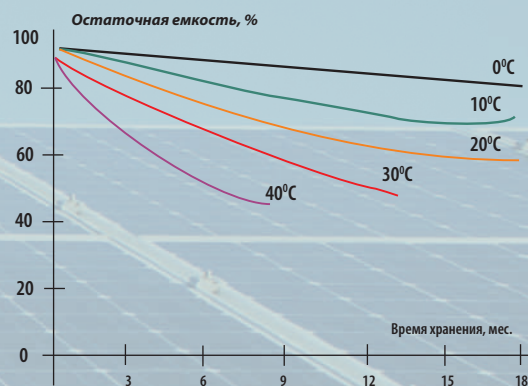
## Условия хранения свинцово-кислотных АКБ

Храните АКБ в сухом, прохладном, но непромерзающем помещении. АКБ не следует размещать вблизи источников тепла и в зоне попадания прямых солнечных лучей. Электрические выводы АКБ должны быть защищены в процессе хранения от коротких замыканий.

При долгосрочном хранении АКБ имеют свойство саморазряжаться. Скорость саморазряда свинцово-кислотных АКБ составляет приблизительно 3% в месяц при температуре 20°C, чем выше окружающая температура - тем быстрее саморазряд.

## Зависимость напряжения от уровня заряда АКБ (AGM)

Уровень заряда АКБ	Напряжение системы АКБ		
	12В	24В	48В
100%	12,7-13,25	25,5-26,5	51-53
90%	12,6-13,15	25,2-26,3	50,4-52,6
80%	12,5-12,9	25-25,8	50-51,6
70%	12,4-12,8	24,8-25,6	49,6-51,2
60%	12,3-12,7	24,6-25,4	49,2-50,8
50%	12,2-12,55	24,4-25,1	48,8-50,2
40%	12,1-12,4	24,2-24,8	48,4-49,6
30%	11,8-12,2	23,6-24,4	47,2-48,8
20%	11,7-12,1	23,4-24,2	46,8-48,5



## Полезное количество энергии в системе АКБ, кВтч/час

Емкость, А*час	Напряжение системы, В								
	12			24			48		
	Глубина разряда (DOD), %								
	30	50	70	30	50	70	30	50	70
50	0,18	0,3	0,42	0,36	0,6	0,84	0,72	1,2	1,68
100	0,36	0,6	0,84	0,72	1,2	1,68	1,44	2,4	3,36
150	0,54	0,9	1,26	1,08	1,8	2,52	2,16	3,6	5,04
200	0,72	1,2	1,68	1,44	2,4	3,36	2,88	4,8	6,72
400	1,44	2,4	3,36	2,88	4,8	6,72	5,76	9,6	13,44
600	2,16	3,6	5,04	4,32	7,2	10,08	8,64	14,4	20,16
800	2,88	4,8	6,72	5,76	9,6	13,44	11,52	19,2	26,88
1 000	3,6	6	8,4	7,2	12	16,8	14,4	24	33,6



# СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫЕ АКБ

## Влияние температуры эксплуатации на характеристики свинцово-кислотных АКБ

Не рекомендуется эксплуатация аккумуляторных батарей при температурах отличных от 25°C, так как это приведет к уменьшению их технических параметров, а именно:

- эксплуатация АКБ при температурах выше 25°C приводит к увеличенному саморазряду, уменьшению остаточной емкости и, как следствие, уменьшению фактического срока службы. При эксплуатации АКБ при температуре 35°C срок службы может уменьшаться в 2 раза.
- эксплуатация АКБ при температурах ниже 25°C приводит к уменьшению доступной разрядной емкости АКБ. Так при температуре 0°C емкость может составлять 80% от номинальной.

Влияние температуры на емкость разряда аккумулятора для AGM АКБ приведены в таблице:

Температура эксплуатации АКБ	Разрядный ток приведенный к номинальной емкости АКБ (С)					
	0.05С [А]	0.1С [А]	0.25С [А]	0.6С [А]	1С [А]	2С [А]
-20°C	62%	55%	38%	25%	15%	5%
-10°C	75%	68%		38%	28%	18%
0°C	88%	78%	60%	49%	39%	30%
10°C	90%	87%	69%	56%	50%	38%
20°C	98%	90%	72%	62%	54%	46%
25°C	100%	92%	75%	64%	56%	48%
30°C	102%	94%	78%	68%	59%	50%
40°C	103%	98%	80%	70%	61%	52%
50°C	104%	99%	81%	71%	62%	53%
60°C	104%	99%	82%	72%	63%	54%

Влияние температуры на емкость разряда аккумулятора для AGM АКБ приведены в таблице:

Температура окружающей среды, °С	Разрядный ток приведенный к номинальной емкости АКБ (С)						
	-30°C	-20°C	-10°C	0°C	10°C	20°C	20°C
Обслуживаемые АКБ с жидким электролитом	2,27	1,79	1,47	1,28	1,14	1,04	1
Герметизированные АКБ(AGM/GEL)	-	1,61	1,33	1,14	1,11	1,02	1

## Зависимость количества циклов от глубины разряда аккумуляторов

Главным фактором, влияющим на срок службы аккумулятора при его эксплуатации в циклическом режиме является глубина разряда, дополнительные факторы - температура аккумулятора, ток разряда и способ заряда аккумулятора. Чем больше глубина разряда АКБ в режиме циклической эксплуатации, тем меньше доступный циклический ресурс.

Ориентировочный ресурс AGM АКБ приведен в таблице:

Глубина разряда AGM АКБ (при 25°C)	Количество доступных циклов «заряда-разряда»		
	30%	50%	100%
Количество доступных циклов «заряда-разряда»	1000	400	200

## Рекомендуемая нагрузка на АКБ

Для большинства свинцово-кислотных АКБ рекомендуемая разрядная сила тока составляет в 20% от ёмкости (0,2С). Это накладывает ограничение по рекомендуемой подключаемой нагрузке на АКБ. Подключение нагрузки, превышающей рекомендованные значения, приводит к уменьшению ресурса АКБ. Данные разных производителей АКБ могут отличаться от приведенных значений.

Напряжение АКБ	Рекомендуемая нагрузка на АКБ									
	100 Ач	125 Ач	150 Ач	200 Ач	250 Ач	300 Ач	400 Ач	500 Ач	600 Ач	800 Ач
12 В	0,2 кВт	0,3 кВт	0,4 кВт	0,5 кВт	0,6 кВт	0,7кВт	1,0 кВт	1,2 кВт	1,4 кВт	1,92 кВт
24 В	0,5 кВт	0,6 кВт	0,7 кВт	1,0 кВт	1,2 кВт	1,4 кВт	1,9 кВт	2,4 кВт	2,9 кВт	3,84 кВт
48 В	1,0 кВт	1,2 кВт	1,4 кВт	1,9 кВт	2,4 кВт	2,9 кВт	3,8 кВт	4,8 кВт	5,8кВт	7,68 кВт





# СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫЕ АКБ

## Ограничения при установке и эксплуатации свинцово-кислотных АКБ

- Запрещено заряжать аккумуляторные батареи силой тока превышающей максимальное значения, рекомендованное производителем. Как правило, данные значения силы тока в процентном соотношении от их номинальной емкости составляют:
  - AGM- 20%
  - GEL-10%
  - Обслуживаемые с жидким электролитом - 20%
- Запрещено длительное (более 1 месяца) хранение свинцово-кислотных АКБ в разряженном состоянии.
- Запрещено длительная (более 1 месяца) эксплуатация свинцово-кислотных АКБ в режиме недозаряда (не достигнут полный заряд АКБ).
  - Запрещено использовать АКБ без предохранителей.
  - Запрещено использовать перемычки разной длины при подключении аккумуляторов.
  - Запрещено самостоятельно разбирать аккумуляторные батареи.
  - Запрещено ставить АКБ в места с присутствующей вибрацией.
  - Аккумулятор должен быть немедленно заменен, если обнаружено повреждение корпуса или утечка электролита.
  - Запрещено подключать в одну цепь АКБ с различной емкостью или сроком эксплуатации, в том числе, подключать к действующей системе новую АКБ в дополнение или взамен вышедшей из строя.

## Особенности установки и эксплуатации свинцово-кислотных АКБ

- Необходимо заряжать АКБ только режимом соответствующим данному типу аккумулятора.
- Необходимо производить полный заряд аккумуляторных батарей после разряда (для солнечных станций обязателен дозаряд АКБ после захода солнца).
  - Не рекомендуется использовать пользовательские режимы заряда аккумуляторных батарей без согласования с техническим отделом.
  - Не рекомендуется превышать максимальную рекомендуемую нагрузку на АКБ (токи разряда до 0,2 С ), так как это может привести к их ускоренной деградации
  - После подключения АКБ в систему необходимо накрыть клеммы АКБ резиновыми заглушками для уменьшения вероятности замыкания.
  - Рекомендуемый зазор между соседними АКБ -10 мм (необходим для нормальной вентиляции и охлаждения АКБ).
  - Разброс значений напряжения непрерывного подзаряда последовательно включенных новых герметизированных (AGM/GEL) аккумуляторов не является неисправностью, это связано с конструкцией системы внутренней рекомбинации и газа. В ходе эксплуатации их характеристики сближаются.
  - Затяните резьбовые соединения правильным моментом затяжки, который рекомендует производитель, как правило, диапазон от 5 до 20Нм.
  - Не эксплуатируйте аккумуляторы с признаками коррозии выводов, утечки электролита и нарушения целостности корпуса. Использование дефектных аккумуляторов может привести к утечке электролита, возгоранию и даже взрыву.
  - Для предотвращения коррозии клемм АКБ после их сборки необходимо покрыть антикоррозионным составом, например - морозостойким техническим вазелином.
  - С течением времени время разряда аккумулятора уменьшается. В конце срока службы такие явления, как короткие замыкания, потеря воды из электролита и глубокая коррозия решеток положительных пластин становятся все более вероятными. Если продолжать использовать такие аккумуляторы, возможен терморазгон или утечка электролита. Изношенные аккумуляторы должны быть заменены.
  - Раз в 3 месяца нужно проводить визуальный осмотр АКБ на предмет выявления деформации корпуса и перегрева. Каждый год следует проводить измерение фактической емкости батареи при разряде на реальную нагрузку или с использованием специального испытательного оборудования - нагрузочной вилки. Если по результатам испытания фактическая емкость батареи снизилась до уровня 85% номинального значения, то следующие проверки емкости следует проводить каждые 6 месяцев.
  - В случае возгорания аккумуляторов применяйте порошковый огнетушитель.
  - По истечении срока службы АКБ должна быть утилизирована согласно требованиям, принятым в данном регионе или стране.

## Предварительная диагностика АКБ

В процессе эксплуатации АКБ возникает потребность диагностирования их рабочего состояния. Для предварительной диагностики нужно провести полный цикл заряда-разряда АКБ. При проведении данной процедуры необходимо зафиксировать такую информацию:

- Время полного заряда АКБ;
- Зарядный ток АКБ;
- Время полного разряда АКБ;
- Разрядный ток с аккумулятора.

# 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. Позволит 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



**ТИМУР МУХТАРОВИЧ ШАЛАБАЕВ**  
Исполнительный директор



**ЖАНАР ТҮСІПБЕКҚЫЗЫ НУРЛЫБАЕВА**  
Менеджер



