

**ЭКОЛОГИЯ  
и право**

март 2019 № 74

**ЗЕЛЕНАЯ  
ЭНЕРГИЯ**



Полный PDF-архив журнала  
читайте на [bellona.ru](http://bellona.ru)

**BELLONA**

[www.bellona.ru](http://www.bellona.ru)

12+

# ЭКОЛОГИЯ и право

ENVIRONMENT & RIGHTS

## УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ:

ООО «Экологический правовой  
центр «БЕЛЛОНА»  
mail@bellona.ru  
www.bellona.ru

## Генеральный директор:

Александр Никитин

## Исполнительный директор:

Артем Алексеев

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

### Главный редактор:

Ангелина Давыдова

### Выпускающий редактор:

Александра Солохина

### Литературный редактор:

Елена Веревкина

### Юрист:

Павел Моисеев

### Корректора:

Елена Веревкина

### Дизайн и верстка:

Ксения Вахрушева

### Художник:

Вячеслав Шилов

Адрес редакции и издателя:

191015, Санкт-Петербург,  
Суворовский пр., д. 59  
Телефон: +7 (812) 702-61-25

Электронная почта: mail@bellona.ru

Our address:

59, Suworovsky Prospect, St.Petersburg,  
191015, Russia

Отпечатано в ООО «ПОЛДИЗ»,

СПб, Бумажная ул., д. 9

Сдано в печать 24.03.2018

Тираж 999 экз.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Слово редактора

Ангелина Давыдова 3

### ВИЭ идет – ВИЭ дороге!

Елена Веревкина 4

### Неисчерпаемый ресурс

*Обзор существующих направлений развития  
солнечной и ветровой генерации в России*

Фариза Есиева, Григорий Юлкин, Владимир Бердин 6

### Холодный, но солнечный край

*Как и почему Якутия стала лучшей площадкой  
для развития возобновляемых источников энергии*

Ангелина Давыдова 10

### Корпоративная энергетическая революция

*Как корпорации переходят на возобновляемую энергетику*

Татьяна Ланьшина 12

### ВИЭ для простых смертных

*Электрогенерация в частном секторе*

Татьяна Ланьшина 15

### ВИЭ для «Русской Арктики»

*Альтернативная энергия для удаленных территорий*

Игорь Ермаченков 18

### Хранение энергии: что, как и почему

*ГЭС, батареи, водород и аммиак – их объединяет то,  
что все это способы хранения энергии*

Кристиан Эрикссон, Оскар Нью 22

### Правила перехода

*Технологии, деньги, рабочие места и все секторы  
энергетики – в докладе Energy Watch Group о том,  
что переход на ВИЭ возможен и выгоден*

Наталья Парамонова 26

### ВИЭ меняют баланс сил в мире

*Передовые государства уже сейчас готовятся  
к глобальному спаду в использовании углеводородов*

Ксения Вахрушева 28

### Без шума и пыли

*Стройплощадки без акустического загрязнения  
и парниковых газов – уже не фантастика*

Ксения Вахрушева 34

### Малая возобновляемая

*Как муниципалитет с населением около 10 тыс. человек  
на западе Финляндии снижает выбросы парниковых газов  
и развивает альтернативную энергетику*

Ангелина Давыдова 36

### Как использовать солнце

*Калифорнийская НКО бесплатно устанавливает  
солнечные панели в домах малообеспеченных семей*

Ангелина Давыдова 39

## СЛОВО РЕДАКТОРА



Фото: UC Davis Humphrey Program

АНГЕЛИНА ДАВЫДОВА,  
главный редактор

### ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

В этом выпуске журнала мы поговорим о возобновляемой энергетике. Еще несколько десятков лет назад солнечные панели и ветряки казались нам либо фантастическими изобретениями из будущего, либо дорогими «игрушками» богатых стран. В последние годы сектор возобновляемой энергетики набирает темпы: разрабатываются и развиваются проекты поддержки ВИЭ, строятся гигантские солнечные и ветряные парки, становятся популярными микросети, позволяющие жителям домов обмениваться энергией, полученной из возобновляемых источников. По данным Международного агентства по возобновляемой энергетике IRENA, с 2015 года в мире ежегодно строится больше объектов возобновляемой генерации, чем традиционной (работающей на основе ископаемого топлива), в том числе атомной.

Все больше компаний покупают «зеленую» энергию у ее производителей. Развиваются новые технологии сохранения энергии. И все эти процессы носят глобальный характер. ВИЭ – это уже не просто «игрушка», это реальность для всех континентов Земли. Энергия будущего стала энергией современности.

Мы решили изучить важнейшие тренды «зеленого» сектора, политическую, экономическую, социальную и технологическую стороны вопроса. Проанализировать перспективы (и ограничения) отрасли возобновляемой энергетики в мире и в России. Рассказать о конкретных проектах в области ВИЭ, реализованных по всему земному шару – от Калифорнии до Якутии, от Финляндии до Земли Франца-Иосифа. Поговорить с людьми, убежденными в том, что будущее человечества – за «зеленой» энергетикой, выслушать аргументы критиков.

Надеюсь, этот выпуск журнала окажется полезным и интересным. Наши авторы всегда открыты для дискуссии, так что ждем ваших откликов!





С. 12

Walmart / flickr.com

# ВИЭ идет – ВИЭ дорогу!

Елена Веревкина

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) с полным правом можно назвать главным претендентом на статус энергетического ресурса будущего – в настоящее время большинство стран мира стремится к энергетической независимости. Спрос на альтернативную энергию растет, США, Китай, страны Европы активно инвестируют в «зеленые» технологии. А как обстоят дела в нашей стране? Об этом вы узнаете в обзоре существующих направлений развития солнечной и ветровой генерации в России **«Неисчерпаемый ресурс» [стр. 6]**, который подготовили Фариза Есиева, Григорий Юлкин и Владимир Бердин.

Трудно поверить, но в России есть регион, где за последние несколько лет введены в строй и эксплуатируются десятки солнечных электростанций и несколько ветровых. Ангелина Давы-

дова встретила с Николаем Дураевым, первым заместителем министра жилищно-коммунального хозяйства и энергетики Республики Саха (Якутия), который рассказал о том, с чего началось развитие ВИЭ в регионе **«Холодный, но солнечный край» [стр. 10]**.

Существенный вклад в глобальный энергетический переход может внести корпоративный спрос на возобновляемые источники энергии, ведь на компании приходится около двух третей всего глобального спроса на электроэнергию. Лидеры корпоративного спроса на ВИЭ – компании высокотехнологического сектора, в том числе Apple, Google, Facebook. Как корпорации переходят на возобновляемую энергетику? Об этом – в статье **Татьяны Ланьшиной «Корпоративная энергетическая революция» [стр. 12]**.

В другом своем материале – **«ВИЭ для простых смертных» [стр. 15]** – автор расскажет о том, как мы, обычные люди, можем способствовать развитию возобновляемой энергетики. Например, в Европе и Северной Америке создаются энергетические кооперативы, члены которых совместно владеют и управляют объектами возобновляемой генерации, – кооперативное владение мощностями ВИЭ может быть очень выгодным.

Альтернативная энергетика постепенно приходит и на российские заповедные территории. А экспериментальным полигоном для отечественных ВИЭ стала самая северная особо охраняемая природная территория – национальный парк «Русская Арктика». О преимуществах возобновляемых источников энергии на удаленных северных кордо-





С. 10

Фото: rushydro.ru



С. 18

Фото: www.rus-arc.ru



С. 28

Фото: Ben Paulos / flickr.com

нах читайте в статье Игоря Ермаченкова **«ВИЭ для „Русской Арктики“»** [стр. 18].

Оскар Нью и Кристиан Эрикссон, специалисты международного объединения BELLONA, утверждают, что технологии получения электричества от ветра и солнца буквально атакуют энергетические рынки по всему миру, что электромобили – это виртуальные батареи, а аккумуляторы – лучший друг ВИЭ. В материале **«Хранение энергии: что, как и почему»** [стр. 22] вы узнаете не только о различных способах хранения энергии, но и о том, как они могут повлиять на мировые энергетические системы.

Возможен ли переход на ВИЭ систем энергоснабжения, отопления, транспорта и опреснения воды? Эксперты рассчитали эту возможность для ряда стран Европы. Наталья Парамонова в статье **«Правила перехода»** [стр. 26] проанализировала возможности и выгоды такого перехода, заявленные в докладе Energy Watch Group.

По мнению экспертов, использование возобновляемых источников энергии в качестве топлива и для производства электричества в мире будет про-

должать расти, и это приведет к экономическим изменениям внутри стран и перераспределению политического влияния в мире. Кому придется трудно в этой ситуации, а кто окажется в выигрыше? Шесть предпосылок для развития ВИЭ – в статье Ксении Вахрушевой **«ВИЭ меняют баланс сил в мире»** [стр. 28].

А в следующем своем материале – **«Без шума и пыли»** [стр. 34] – автор расскажет о строительстве с нулевыми выбросами. Ни для кого не секрет, что работы на стройплощадках значительно снижают качество окружающей среды. Вот было бы хорошо заменить всю технику и инструменты, которые работают на дизельном топливе, на электрические, а электричество получать от возобновляемых источников энергии на месте – например, от солнечных панелей. Стройплощадки без акустического загрязнения и парниковых газов – это фантастика или уже нет?

О том, что крупные города и мегаполисы переходят на ВИЭ, пишут довольно часто. Но ведь есть и небольшие города и регионы, эффективно развивающие альтернативную энергетику, – к приме-

ру, финская община с населением около 10 тыс. человек. Ангелина Давыдова попросила Тейё Лиэдеса, председателя финского муниципалитета, поделиться опытом региона, расположенного на берегу Ботнического залива **«Малая возобновляемая»**, стр. 36].

Осенью прошлого года главный редактор «ЭиП» Ангелина Давыдова как стипендиат программы Humphrey Fellowship приняла участие в образовательной программе в области альтернативной энергетики в Северной Калифорнии – и подготовила отчет, посмотреть который вы можете в материале **«Как использовать солнце»** [стр. 39].

Можно без преувеличения сказать, что сегодня возобновляемая энергетика уверенно «шагает» по всему миру. Похоже, что и политики, и бизнесмены, и обычные люди начинают осознавать: без природных ресурсов, которые пополняются естественным путем, человечеству не обойтись. А это значит, что надо уступить дорогу солнцу, ветру и воде – ведь от них теперь зависит экономика государств, уровень жизни людей и экология нашей планеты. ■

# Неисчерпаемый ресурс

## Обзор существующих направлений развития солнечной и ветровой генерации в России

ФАРИЗА ЕСИЕВА, руководитель Сектора энергоэффективности и возобновляемых источников энергии  
Международного центра устойчивого энергетического развития

ГРИГОРИЙ ЮЛКИН, директор Департамента стратегического планирования и партнерства Международного центра устойчивого энергетического развития

ВЛАДИМИР БЕРДИН, заместитель исполнительного директора  
Международного центра устойчивого энергетического развития

**Возобновляемые источники энергии можно назвать главным претендентом на статус энергетического ресурса будущего, и это очевидно. Неравномерное распределение мировых запасов ископаемых ресурсов, быстрый рост населения планеты, политические конфликты привели к тому, что большинство стран стремится к энергетической независимости. Этого отчасти можно достичь как раз за счет производства электроэнергии на основе ВИЭ. В то же время остро стоит вопрос о снижении негативного воздействия на окружающую среду и, в частности, минимизации выбросов парниковых газов в атмосферу, приводящих к парниковому эффекту. И это еще одно из преимуществ ВИЭ, ведь в процессе выработки электро- и теплоэнергии отсутствуют выбросы парниковых газов.**

**Быстрое развитие энергетики на основе ВИЭ выражается в совершенствовании существующих технологий и снижении капитальных затрат и себестоимости вырабатываемой электроэнергии, и в первую очередь это касается солнечной и ветровой энергии.**

### Спрос на «зеленую» энергию

Согласно структуре источников выработки электроэнергии в мире за 2017 год доля ВИЭ составляет 26,5%, или 2195 ГВт, с учетом гидроэнергетики, при этом солнечная и ветровая энергия составляют 1,9% (402 ГВт) и 5,6% (539 ГВт) соответственно. То есть возрастающая доля ВИЭ в общем балансе энергоресурсов говорит о коммерческой зрелости «зеленых» энергетических проектов. Однако на данный момент этого недостаточно для решения задач энергетической безопасности в ряде стран.

В то же время многие страны разрабатывают планы по развитию возобновляемых источников энергии. Например, в Европейском союзе приняты и реализуются такие программы, как Энергетическая стратегия до 2050 года (EU 2050 Energy Strategy), Программа ЕС по энергетике и изменению климата до 2030 года (EU 2030 Climate and Energy Framework), Пакет мер ЕС по энергетике и изменению климата до 2020 года (EU 2020 Climate and Energy Package), Директива по возобновляемой энергетике, Система торговли разрешениями на выбросы (EU ETS) и другие.

Программы направлены на повышение энергоэффективности и снижение выбросов парниковых газов, в первую очередь за счет перехода к «углеводородной» экономике. Долю ВИЭ планируется увеличить до 70% к 2050 году.

Из стран Европы стоит выделить Германию, которая в связи с отказом от атомной энергетики к 2022 году и угольной – к 2038 году активно развивает проекты солнечной и ветровой генерации и использования биомассы. Долю ВИЭ в производстве электроэнергии планируется увеличить до 65% к 2030 году.

В Дании на ветроэлектростанциях производится 43% от общего объема электроэнергии, при этом планируется дальнейшее увеличение объемов использования ВИЭ при производстве электроэнергии: к 2030 году до 50%, а к 2050-му – до 100%.

Китай является мировым лидером по инвестициям в «зеленые» технологии в энергетике и по производству солнечных батарей. Правительство Китая утвердило План по увеличению использования ВИЭ, согласно которому генерирующая мощность солнечных станций



Ветростанция в Тикси.

должна достичь 110 ГВт, а ветряных – 210 ГВт (по пересмотренному в 2016 году плану). В прошлом году Китай заявил о цели в 35% потребления электроэнергии на основе ВИЭ к 2030 году.

В Индии 70% энергобаланса приходится на уголь, однако программа развития ВИЭ предусматривает показатель в 175 ГВт установленной мощности к 2022 году, из них 100 ГВт будут приходиться на солнечные и 60 ГВт – на ветровые электростанции. Также Индия планирует построить первую в мире плавающую солнечную электростанцию.

Согласно данным Федеральной комиссии по регулированию в области энергетики США (FERC) ВИЭ обеспечивают 20,66% от общего объема энергопотребления в стране. В целом США обладают достаточно большим потенциалом развития солнечной и ветровой энергетики. Во





Фото: rushydro.ru

многих штатах установлены цели по увеличению доли ВИЭ в производстве электрической энергии. В прошлом году пять штатов заявили о своем желании перейти полностью на ВИЭ – например, штат Колорадо планирует перейти на 100% ВИЭ к 2040 году.

### **Российский потенциал**

А как обстоят дела в России? Развитие возобновляемой энергетики в нашей стране идет не так быстро, как в странах Европы, Китае, США и других государствах. Это связано как со значительным количеством запасов ископаемого топлива, так и с более «чистой» производимой электроэнергией, 84,2% которой приходится на низкоуглеродные и безуглеродные источники.

На сегодняшний день безуглеродные источники производства электроэнер-

гии, к которым относятся крупные ГЭС, АЭС и ВИЭ, составляют 34,5%. Однако на долю ВИЭ приходится лишь 0,2%, суммарная мощность при этом составляет 2,55 ГВт.

Несмотря на небольшой вклад в производство электроэнергии, в России действует политика поддержки ВИЭ, активная реализация которой началась в 2013 году. Существующие механизмы поддержки ВИЭ распространяются на оптовый и розничный рынки. На оптовом рынке действуют долгосрочные договоры поставки мощности (ДПМ), заключаемые по итогам конкурсных отборов по различным типам ВИЭ-генерации. Механизм ДПМ предполагает соблюдение степени локализации реализуемого проекта, то есть использования определенной доли отечественного оборудования и инжиниринговых услуг.

На розничном рынке сетевые компании должны осуществлять компенсацию потерь в первую очередь за счет потребления электроэнергии на основе ВИЭ мощностью до 25 МВт, для изолированных энергосистем устанавливаются долгосрочные тарифы на покупку энергии от объектов ВИЭ на период окупаемости (15 лет). Также из федерального бюджета предоставляется субсидия для компенсации стоимости технологического присоединения генерирующих объектов с установленной мощностью не более 25 МВт.

Механизм стимулирования развития ВИЭ на розничном рынке, принятый в 2015 году, на данный момент практически не дал никаких результатов. А вот меры поддержки на оптовом рынке оказались более эффективными. Далее рассмотрим результаты.

## РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОНЕНТОВ ВЕТРОУСТАНОВОК В РОССИИ

○ В **ВОЛГОДОНСКЕ** планируют запустить производство ступиц, гондол, генераторов и системы охлаждения ветроустановки.

○ В **УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ** запущена первая очередь завода по производству композитных лопастей для турбин ВЭУ мощностью 3,6 МВт.

○ В **НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ** открыто производство гондол для ветрогенераторов, сбор системы управления углом поворота гондолы и системы охлаждения.

○ В **ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ** планируется сборка гондол и ступиц ветроустановок.

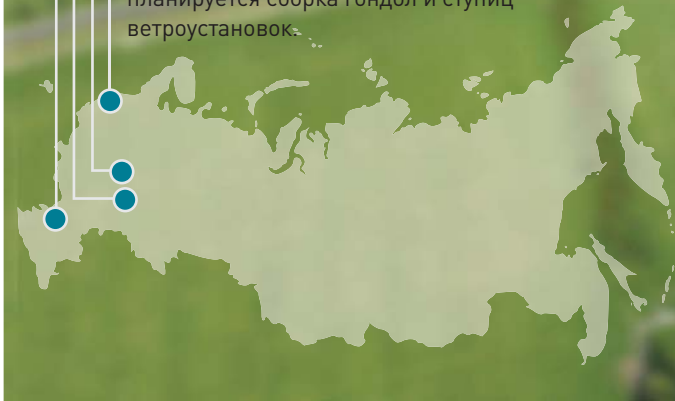


Фото: elements.envato.com

Развитие солнечной энергетики в России включает все необходимые для постоянного совершенствования этапы: научно-исследовательская деятельность, производство, строительство и эксплуатация СЭС.

В 2017 году на заводе компании «Хевел» в Новочебоксарске было запущено производство гетероструктурных солнечных модулей высокой производительности. Научно-техническим центром тонкопленочных технологий в энергетике была разработана ячейка фотоэлектрического преобразователя по гетероструктурной технологии, характеризующаяся высоким КПД – 22% и широким температурным диапазоном использования. Гетероструктурная технология представляет собой гибридный кристаллического и тонкопленочного типов кремниевых солнечных элементов. Благодаря этой технологии удастся объединить основные преимущества кристаллических модулей (высокий КПД, отсутствие световой деградации) и тонкопленочных модулей (низкая себестоимость, высокая эффективность при повышенных температурах эксплуатации модулей).

В сентябре 2017 года на территории Майминского района Республики Алтай

заработала первая солнечная электростанция мощностью 20 МВт, выполненная на базе новейших гетероструктурных модулей.

Солнечные модули высокой производительности выпускают три компании: Panasonic, SunPower и «Хевел». В России также запущено производство кремниевых слитков и пластин для изготовления солнечных модулей – на заводе «Солар Кремниевые технологии» в Московской области.

По итогам конкурсного отбора проектов нового строительства ВИЭ за 2013-2018 годы было отобрано 109 объектов СЭС суммарной мощностью 1 782,7 МВт. В целом по России суммарная мощность СЭС составляет 836 МВт.

Для выполнения требования по степени локализации объектов ВИЭ в России развивается производство различных компонентов ветроустановок. Так, в 2018 году в Нижегородской области компания Vestas Manufacturing Rus совместно с Фондом развития ветроэнергетики открыла производство гондол для ветрогенераторов, сбор системы управления углом поворота гондолы и системы охлаждения.

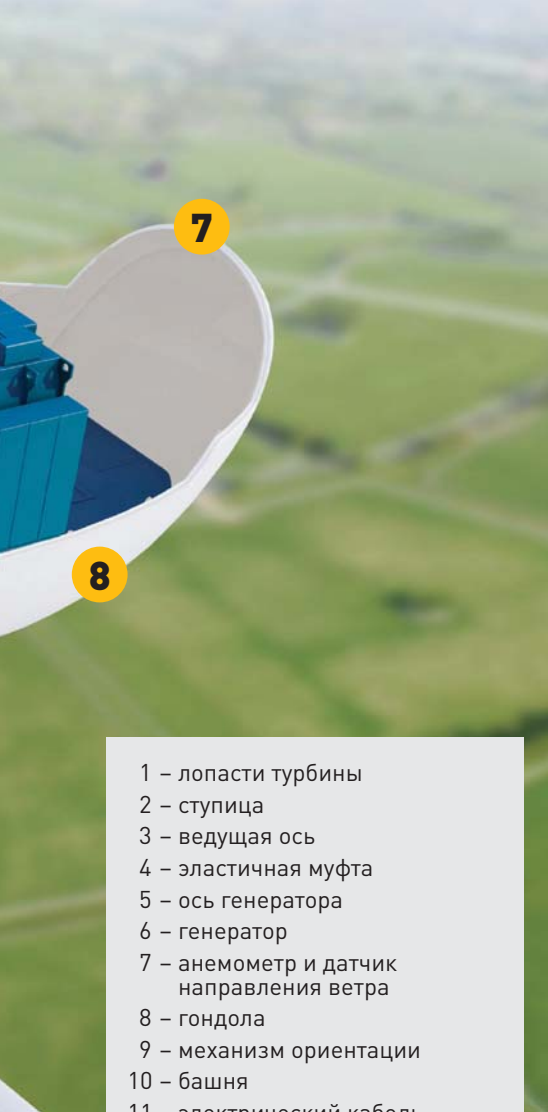
В рамках специального инвестиционного контракта между Vestas Manufacturing Rus, Министерством промышленности и торговли РФ и Ульяновской областью была запущена первая очередь завода по производству композитных лопастей для турбин ВЭУ мощностью 3,6 МВт.

Компании «Сименс Гамеса Реньюэбл Энерджи» и «Сименс Технологии Газовых Турбин» (СТГТ) подписали соглашение о сборке гондол и ступиц ветроустановок мощностью 3,4 МВт. Производство ветрогенераторов будет налажено на площадке СТГТ в Ленинградской области в августе 2019 года.

В Волгодонске компания «НоваВинд» совместно с голландским производителем ветроустановок Lagerwey планирует запустить производство ступиц, гондол, генераторов и систем охлаждения ветроустановки по технологии Lagerwey.

За 2013-2018 годы суммарная мощность отобранных проектов ВЭС составила 3 254,4 МВт, или 103 объекта. В 2017 году был запущен первый в России ветропарк мощностью 35 МВт в Ульяновской области, а в первом квартале 2019 года планируется ввод в экс-





- 1 – лопасти турбины
- 2 – ступица
- 3 – ведущая ось
- 4 – эластичная муфта
- 5 – ось генератора
- 6 – генератор
- 7 – анемометр и датчик направления ветра
- 8 – гондола
- 9 – механизм ориентации
- 10 – башня
- 11 – электрический кабель

**Когда ветер вращает лопасти, кинетическая энергия преобразуется в энергию вращения ротора, который вращает ось, соединенную с редуктором, увеличивающим скорость вращения. Ось генератора передает энергию генератору, который, в свою очередь, преобразует энергию вращения в электрическую.**

**Чаще всего ветряные турбины состоят из стальной полой мачты, высота которой может достигать 100 м, ротора турбины, лопастей, оси генератора, редуктора, генератора, инвертора и аккумулятора.**

**Часто ветрогенераторы оснащаются оборудованием оценки и автоматического поворота в направлении ветра, а также могут изменять угол, или «шаг», лопастей для оптимизации использования энергии.**

платацию второй очереди ветропарка мощностью 50 МВт. Суммарная мощность построенных ВЭС в России составляет 168 МВт.

В 2017 году энергетический концерн Fortum и РОСНАНО учредили Фонд развития ветроэнергетики, который получил право на строительство ветряных электростанций суммарной мощностью почти 2 ГВт в период с 2019 по 2023 год. Компания «ВетроОГК» ведет строительство в Ставропольском крае четырех ветропарков суммарной мощностью 260 МВт.

В конце этого года также планируется ввод в эксплуатацию ветропарка мощностью 90 МВт в Ростовской области, строительство которого ведет дочерняя фирма итальянской Enel – «Энел Россия».

В 2019 году Сбербанк открыл кредитную линию на сумму до 22,5 млрд рублей для ПАО «Энел Россия» ООО «Энел Рус Винд Кола» на строительство ветропарка в Мурманской области мощностью 201 МВт.

Таким образом, в России, несмотря на определенные сложности, связанные как с локализацией производства, так и с излишними требованиями законодатель-

ства при строительстве и эксплуатации электростанций, наблюдается постепенное развитие солнечной и ветровой энергетики.

Существующий сегодня механизм поддержки ВИЭ на оптовом рынке завершается в 2024 году. Конечно, не все целевые показатели этой программы достигнуты к 2019 году, но, тем не менее, уже есть положительные результаты. За время действия долгосрочных ДПМ с 2013 года был дан старт возобновляемой энергетике в России, началось активное строительство солнечных и ветровых электростанций. Постепенно вводятся в эксплуатацию заводы по производству основного и вспомогательного оборудования солнечных и ветроустановок.

#### **Дальнейшее стимулирование...**

Сегодня остается открытым вопрос о дальнейшем стимулировании развития ВИЭ в России – после окончания программы ДПМ до 2024 года. Очевидно, что продлевать программу поддержки в том виде, в каком она существует сейчас, не имеет смысла. Поэтому главной задачей на данный момент является определение направлений и целей буду-

щей программы. Так, по мнению экспертов, основной целью системы поддержки ВИЭ после 2024 года должно стать создание экономических условий для повышения эффективности объектов ВИЭ российского производства с выходом на конкурентоспособный уровень на внутреннем рынке и с перспективой – на зарубежные рынки. В том числе необходимо вести работу по устранению избыточных затрат для инвесторов и производителей оборудования, упрощению доступа проектов на рынок, налоговому стимулированию производства и применения объектов ВИЭ, а также стимулированию добровольного спроса на «зеленую» электроэнергию.

Стоит отметить, что в прошлом году был разработан проект федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон „Об электроэнергетике“ в части развития микрогенерации». Законопроект направлен на стимулирование развития солнечной и ветровой генерации малой мощности. Он предполагает, что физлица – собственники электростанций мощностью до 15 кВт включительно, работающих в том числе на ВИЭ, смогут продавать излишки выработанной на собственные нужды электроэнергии в местную сеть.

#### **...и развитие**

Возобновляемые источники энергии в мире постепенно занимают свою нишу среди энергоресурсов, в основном при производстве электроэнергии. При этом наблюдается достаточно быстрое снижение себестоимости вырабатываемой энергии, особенно активно это происходит в солнечной энергетике.

В России, как уже говорилось, также наблюдается положительная динамика развития солнечной и ветровой генерации. Однако есть ряд вопросов, затрудняющих использование «зеленой» энергии. В первую очередь это законодательные ограничения, которые увеличивают капитальные затраты проектов, а именно повышенные требования к инфраструктуре, надежности и безопасности строящихся объектов ВИЭ.

Сегодняшний интерес к возобновляемым источникам энергии, связанный с неисчерпаемостью ресурсов и низкой стоимостью эксплуатации, независимо от цен энергоносителей на мировых рынках, а также в связи с политикой развитых государств по снижению выбросов парниковых газов, продолжает расти, а это значит, что в ближайшее время мы будем наблюдать дальнейшее развитие «зеленых» технологий и использование ВИЭ-генерации в большем объеме. ■



Верхоянский хребет, Якутия.

Фото: Maarten Takens

# Холодный, но солнечный край

Как и почему Якутия стала лучшей площадкой для развития возобновляемых источников энергии



**Николай ДУРАЕВ,**

заместитель министра жилищно-коммунального хозяйства и энергетики Республики Саха (Якутия)\*

В 2014 году Республика Саха (Якутия) стала первым российским регионом, где был принят Закон «О возобновляемых источниках энергии». За последние несколько лет введены в строй и эксплуатируются десятки солнечных электростанций и несколько ветровых. А Батагайская СЭС, находящаяся за Полярным кругом, в 2016 году была занесена в Книгу рекордов Гиннеса как самая северная в мире солнечная электростанция. О том, как развивается возобновляемая энергетика в регионе, главный редактор журнала «Экология и право» Ангелина Давыдова побеседовала с Николаем Дураевым, первым заместителем министра жилищно-коммунального хозяйства и энергетики Республики Саха (Якутия).

**– Расскажите, с чего начиналось развитие ВИЭ в Якутии.**

– У нас очень большие расстояния между населенными пунктами, а сами они маленькие – от 500 до 1000 жителей, поэтому строить генерацию вдалеке экономически нецелесообразно. Следовательно, в этих населенных пунктах установлены дизельные электростанции, мы завозим туда дизельное топливо – 70 тыс. тонн на всю республику в год. Дизельная станция работает автономно, больше никакой связи нет. Дороги только зимой, летом авиасообщение – вертолет или легкий самолет АН-2. Себестоимость одного киловатта порядка 40 рублей, в некоторых населенных пунктах выше – более 100 рублей.

В 2000-х годах дизельное топливо стоило 3 рубля. А когда-то, еще в эпоху СССР, оно стоило дешевле, чем вода. Когда цена стала подниматься, мы принялись искать пути снижения потребления дизельного топлива. Сама жизнь настаивала нас заняться возобновляемой энергетикой. И в 2011 году мы приняли решение строить солнечную станцию. Решение оказалось верным, а опыт – положительным, и мы начали его распространять. Сейчас у нас 20 солнечных станций, самая мощная – 1 МВт, самая маленькая – 10-20 кВт. Мы даже стали привлекать инвесторов, готовых вкла-

дывать свои средства и получать деньги за счет экономии дизельного топлива. Но после 2014 года курс доллара резко вырос, а мы от него зависим – используемое нами оборудование производится только за границей. Стоимость топлива поднялась не так сильно, поэтому мы взяли паузу. Хотя сейчас топливо очень подорожало – в Якутске 1 литр стоит уже 52 рубля, на севере республики – около 70 рублей с учетом доставки.

**– Большая часть солнечных станций – гибридные, то есть солнечно-дизельные?**

– Да. В чистом виде солнечная электростанция установлена только в одном населенном пункте, там очень маленькая нагрузка, и это был эксперимент. Основная масса – солнечно-дизельные. Проблема в том, что в октябре, когда солнца начинает не хватать, приходится дизелист, и он уже не знает, как запустить дизель, – забыл. Это у нас такая шутка. Станции работают прекрасно. До сих пор бытует мнение, что в нашем регионе не хватает солнца, но на самом деле это не так: солнечной активности у нас около 2000 часов – в несколько раз больше, чем в Москве!

**– Получали ли вы какую-нибудь государственную поддержку, федеральную помощь,**

\* На момент выхода номера журнала Николай Дураев уже покинул этот пост, однако является экспертом в области возобновляемой энергетики в регионе.

## **участвовали ли в каких-нибудь программах поддержки развития возобновляемой энергетики?**

– Программа поддержки, которую ведет ассоциация «НП Совет рынка», работает только для сетевых станций, мы в эту программу не попадаем. Для нас важным фактором всегда была только экономия дизельного топлива. Единственная проблема состояла в том, что не существует долгосрочного регулирования для таких станций, то есть возникает риск, что инвесторы построят станцию, и на следующий год Государственный комитет по ценовой политике Якутии изменит тарифы. Этот риск мы обошли на республиканском уровне, на федеральном он никак не нормирован.

При строительстве каждой станции мы подписываем тарифное соглашение, по которому прописывается период поставки топлива по определенным тарифам. Государственный комитет по ценовой политике сначала был против, потому что у них нет методических рекомендаций по этому вопросу. Однако они правильно рассудили, что если не будет солнечной станции, то в регионы все равно придется возить дизельное топливо. Поэтому комитет не стал препятствовать тарифным соглашениям.

## **– А как в регионе обстоят дела с ветроэнергетикой?**

– Тут все сложнее. У нас, в Якутии, очень холодно, температура опускается до минус 50 °С и устанавливается на продолжительное время – 2-3 месяца. Такого оборудования, которое выдержало бы такие климатические особенности, почти нет. Если и есть, то стоит оно очень дорого, к тому же его надо дорабатывать, дооснащать. В 2000 году мы провели эксперимент – установили в Тикси оборудование немецкого производства, однако даже при температуре всего минус 20 °С ветряк не очень хорошо работал. В зимний период он почти всегда «стоял», а пик потребления энергии, как вы понимаете, у нас как раз зимой. В результате он даже упал. Металл при таких температурах становится хрупким, и этот момент не был учтен при проектировании. Образовалась микротрещина, был сильный ветер, вибрация – это и послужило причиной падения. Так что найти надежное оборудование очень сложно.

Недавно мы начали сотрудничать с японскими партнерами. Они предложили свое финансирование через фонд NEDO – это организация по развитию новых энергетических и промышленных технологий. Им было интересно опробовать новую технологию, поскольку

если она хорошо зарекомендует себя у нас, в Тикси, то будет исправно работать в любой точке мира. Японские исследователи получили грант на разработки, доработали свою первоначальную идею, приехали в Тикси, изучили опыт немецкой ветроустановки, металл – и доработали свою идею. Сейчас есть план установить три ветряка по 300 кВт. Они также будут работать параллельно с дизельной станцией.

## **– В России со стороны представителей традиционной энергетики часто звучит скепсис по отношению к энергетике «зеленой», возобновляемой. Вы его не разделяете?**

– Я – нет. Первую станцию мы сделали самостоятельно – сами купили панели, преобразователь, построили схему. Когда мы ее запустили, мы не понимали, чего ждать, потому что не было четких инструкций, – и вот уже появились киловаттики на табло. 1 кВт солнечной энергии – это порядка 250-300 граммов дизельного топлива. Представьте себе: вы включаете чайник, и он греет воду – расходуется 300 граммов дизельного топлива. А здесь не надо тратить топлива – солнышко светит, чайник сам греется.

## **– И сколько дизельного топлива вы уже сэкономили?**

– 300 тонн дизельного топлива от всех солнечных электростанций, далее каждый год будет добавляться по 20-30 тонн.

## **– Каким вы видите дальнейшее развитие «зеленого» сектора в республике?**

– Крайне важно изучить местную специфику – где, в какой точке Якутии, какое солнце. Пока есть планы размещать небольшие установки на 20-30 кВт. Чтобы продвинуться в этом направлении, нам нужен дешевый способ аккумуляции электрической энергии. Поскольку электроэнергия от солнечной станции нестабильная, мощность станции тоже небольшая. Скажем, у нас есть 10 или 100 кВт дизеля и к нему 20-30 кВт солнца. Это сделано для того, чтобы, когда набегают тучи, дизель мог бы взять на себя дополнительную нагрузку и потребитель не почувствовал бы разницы. А когда, наоборот, появляется солнце, мы резко снижаем роль дизеля и переводим все на солнце. Если поставить 100 кВт дизеля и 100 кВт солнца, система не будет сбалансирована. Поэтому здесь нужна была бы система аккумуляции – чтобы мы спокойно могли поставить, например, 200 кВт солнца и накопитель. Но пока такие накопители слишком дорогие. На одной из станций мы поставили его в каче-

стве эксперимента, причем себе в убыток. Но результат хороший. С ветродизельными станциями такая же история. Так что когда придумают дешевый и эффективный источник накопления – реально произойдет революция в ВИЭ. Надеюсь, в России исследования на эту тему тоже будут поддерживаться. Было бы хорошо, если бы такие компании, как, например, РОСНАНО, начали бы заниматься этой темой.

## **– Местные жители как-то реагируют на появление объектов ВИЭ?**

– Конечно, реагируют, и положительно. Предлагали даже сделать там место для свадебных фотосессий. ■



Фото: rushydro.ru

## **Ветроэлектростанция в Тикси**


Ветряная электростанция, построенная ПАО «РусГидро» совместно с японскими партнерами в арктическом поселке Тикси, продемонстрировала высокую эффективность и надежность работы в суровом северном климате. Зимой 2018/19 годов температура воздуха в Тикси опускалась до минус 42 °С, а скорость ветра достигала 30 м/с. При этом ветроэлектростанция работала в штатном режиме.

Эксплуатация ветроэлектростанции в составе трех ветроустановок суммарной мощностью 900 кВт, изготовленных фирмой Komaihaltес, началась в ноябре 2018 года. Пока ветроэлектростанция работает совместно с существующей дизельной электростанцией поселка, но уже начата подготовка к строительству новой, более эффективной дизельной электростанции мощностью 3 МВт, а также системы аккумулирования электроэнергии.

Ожидается, что в 2019 году выработка ветроэлектростанции составит более 1 млн кВт·ч. Каждый киловатт-час, произведенный ветроэлектрическими установками, экономит около 250 г дизельного топлива и предотвращает выброс в атмосферу около 7 г углекислого газа.

Источник: Пресс-служба ПАО «РусГидро»





# Корпоративная энергетическая революция

## Как корпорации переходят на возобновляемую энергетику

ТАТЬЯНА ЛАНЬШИНА, канд. экон. наук, генеральный директор ассоциации участников рынков энергии «Цель номер семь», старший научный сотрудник Центра экономического моделирования энергетики и экологии РАНХиГС

**Корпоративный спрос на возобновляемые источники энергии способен внести существенный вклад в глобальный энергетический переход и реализацию Парижского соглашения по климату. Ведь на компании приходится около двух третей всего глобального спроса на электроэнергию. И если еще пару лет назад новости о том, что та или иная компания переходит на ВИЭ, вызывали удивление, то сейчас это уже становится трендом, и вызывают удивление компании, руководство которых об этом еще не задумывалось.**

Пять объектов крупнейшей в мире сети оптовой и розничной торговли Walmart в Пуэрто-Рико оборудовано солнечными батареями. Цель Walmart – 100%-ное потребление ВИЭ. На снимке – крыша супермаркета Walmart в городе Кагуас, Пуэрто-Рико. Фото: Walmart / flickr.com



**Первый значимый шаг к началу глобальной корпоративной энергетической революции был сделан еще пять лет назад. В 2014 году на Климатической неделе в Нью-Йорке некоммерческими организациями The Climate Group и CDP была запущена инициатива RE100. Корпорации, которые присоединяются к этой инициативе, принимают на себя обязательства по полному переходу на потребление электроэнергии от ВИЭ к определенному году, но не позже 2050 года. Многие компании поставили перед собой достаточно близкие цели – например, почти половина компаний планируют перейти на ВИЭ к 2020 году или ранее, а некоторые из них уже полностью перешли. К марту 2019 года к инициативе присоединились 166 корпораций из США, Европы, Китая, Индии и других стран.**

### **Каждая третья**

В настоящее время корпоративные закупки ВИЭ осуществляются уже в каждой третьей стране мира. Хотя в основном такие закупки пока имеют место в странах Европы и США. В 2017 году, по данным IRENA, во всем мире корпорации закупили 465 ТВт·ч «зеленой» электроэнергии, что эквивалентно 3,5% потребления электроэнергии в корпоративном секторе, или почти половине потребления электроэнергии в России. В США, по данным Национальной лаборатории возобновляемой энергетики США (NREL), в 2017 году на добровольный спрос компаний пришлось 26% всех продаж электроэнергии, произведенной за счет ВИЭ, не учитывая крупные ГЭС, или 112 млн МВт·ч. Это немного меньше годового потребления электроэнергии в Нью-Йорке и примерно вдвое больше годового потребления электроэнергии в Москве.

Спрос на электроэнергию предъявляют не только корпорации RE100 – многие компании (в том числе некоторые малые и средние предприятия) осуществляют закупки «зеленой» энергии, но при этом не ставят перед собой конкретных количественных целей или не уделяют им много внимания в публичном пространстве. Так, по данным IRENA, в 2017 году закупки электроэнергии от ВИЭ осуществляли более тысячи публичных частных компаний с численностью сотрудников более 250 человек и с годовой выручкой свыше 200 млн долл. США.

На ВИЭ переходят компании из самых разных секторов. Лидерами корпоративного спроса на ВИЭ являются компании высокотехнологичного сектора, и в частности те, которые специализируются на информационных технологиях (Apple,

Google, Facebook). Это связано с тем, что компаниям IT-сектора требуются большие объемы электроэнергии для обеспечения центров обработки и хранения данных и сервисов облачных вычислений. Однако помимо высокотехнологичного сектора и IT-компаний на ВИЭ также переходят финансовые корпорации (Bank of America, Citi, Commerzbank), автопроизводители (BMW Group, GM, Tata Motors), производители товаров повседневного спроса (P&G, Unilever), медицинских препаратов (AstraZeneca) и др. На ВИЭ переходят даже нефтегазовые компании – в конце прошлого года Exxon Mobil подписала два прямых договора (250 МВт каждый) на срок 12 лет с датской Orsted A/S, по которым она будет обеспечивать энергией добычу нефти в Техасе за счет ВИЭ. Эти контракты стали рекордными для нефтегазового сектора.

В настоящий момент компании могут использовать четыре основных инструмента для закупки «зеленой» электроэнергии:

1. «Зеленые» сертификаты, не связанные с потоками электроэнергии. Такой сертификат выпускается для каждого мегаватт-часа электроэнергии, произведенной за счет ВИЭ и поставленной в сеть. Затем сертификат приобретает корпоративным клиентом или иной организацией, отдельно от электроэнергии.

2. Прямые двусторонние договоры о продаже «зеленой» электроэнергии между «зеленым» генератором и потребителем. Как правило, такие договоры заключаются на длительный срок (до 25 лет) и в них фиксируется цена электроэнергии.

3. «Зеленые» программы энергосбытовых компаний. В данном случае возможны варианты. Например, клиенты энергосбытовой компании могут покупать «зеленую» электроэнергию на ежемесячной основе и доплачивать небольшую комиссию за гарантию того, что приобретенная ими энергия произведена на основе ВИЭ. Данный вариант подходит в том числе для небольших компаний. Также возможно заключение долгосрочных договоров на поставку «зеленой» электроэнергии, произведенной самой энергосбытовой компанией или закупленной ею у «зеленого» генератора.

4. Установка собственной генерации на ВИЭ на территории, которая принадлежит компании, или на иных площадках. Например, на крышах некоторых зданий компаний IKEA и Walmart установлены солнечные панели.

По данным IRENA, в мире наиболее популярным способом реализации кор-

поративного спроса на ВИЭ является собственная генерация – в 2017 году компании неэнергетического сектора произвели 165 ТВт·ч «зеленой» электроэнергии (35%). Второе место по популярности занимают «зеленые» сертификаты – 130 ТВт·ч (28%), третье – прямые договоры с «зелеными» генераторами – 114 ТВт·ч (25%). В США наиболее популярны «зеленые» сертификаты – на них в 2017 году пришлось 46% добровольного спроса компаний на ВИЭ.

### **«Зеленые» сертификаты**

«Зеленые» сертификаты, как правило, не стимулируют строительство новых мощностей ВИЭ, они лишь незначительно поощряют «зеленых» генераторов и формируют корпоративный спрос на ВИЭ. Это объясняется тем, что цена сертификата относительно низка, и ни одна компания не будет строить новую электростанцию, чтобы потом продавать сертификаты. Однако для корпоративных потребителей существуют различные опции, которыми можно дополнить переход на ВИЭ через «зеленые» сертификаты и создать при этом некую добавочную стоимость такого перехода в виде вложений в новую генерацию на ВИЭ. Например, в дополнение к сертификату компании могут приобрести общеевропейскую маркировку «ЭКОэнергия» ([www.ekoenergy.org](http://www.ekoenergy.org)), перечислив не менее 10 евроцентов с каждого МВт·ч в Климатический фонд «ЭКОэнергии». Климатический фонд осуществляет инвестиции в проекты ВИЭ. В случае продажи электроэнергии от ГЭС под маркировкой «ЭКОэнергия» средства также направляются в Фонд окружающей среды «ЭКОэнергии» в размере не менее 10 центов с каждого МВт·ч и расходуются на восстановление водных экосистем и улучшение природной среды обитания видов, пострадавших от влияния гидроэлектростанций.

Несмотря на высокую популярность «зеленых» сертификатов, в последнее время в мире наметился сдвиг в сторону заключения прямых договоров с генераторами, поскольку все больше и больше компаний хотят инициировать строительство новых ВИЭ-электростанций и связывать свой энергетический переход с конкретными объектами. Кроме того, этому способствует рост цен на электроэнергию и снижение стоимости технологий ВИЭ.

По данным последнего отчета Lazard, который был опубликован в ноябре 2018 года, приведенная стоимость электроэнергии (LCOE) от ветра в 2009-2018 годах снизилась на 69%, от солнца – на 88%. Во многих регионах мира ВИЭ

являются самым дешевым источником энергии уже сейчас. Так, приведенная стоимость 1 МВт·ч электроэнергии, произведенной за счет энергии ветра, начинается от 29 долл. США, за счет энергии солнца – от 36 долл., в то время как газовая генерация обходится не менее чем в 41 долл., а угольная – не менее чем в 60 долл. (речь идет только о новой генерации. – *Прим. авт.*).

Стоимость добровольно приобретаемых «зеленых» сертификатов в США в последнее время снижалась. По данным Национальной лаборатории возобновляемой энергетики США (NREL), приведенным в материалах Агентства защиты окружающей среды США (EPA), в 2010 году она в среднем составляла 1,2 долл. США за МВт·ч, а к 2017 году опустилась до 0,3 долл. за МВт·ч. Цены на европейские сертификаты (гарантии происхождения), наоборот, в последнее время достигли рекордных отметок. Например, по данным норвежской компании Greenfact, которая специализируется на аналитике в области европейских «зеленых» сертификатов, гарантии происхождения компании Dutch Wind в отдельные периоды 2018 года стоили более 8 евро за МВт·ч. Цены на гарантии происхождения компании Nordic Hydro выросли с 0,48 евро за МВт·ч в конце 2017 года до 1,96 евро за МВт·ч в середине 2018 года. В настоящее время отношение стоимости гарантии происхождения к цене самой электроэнергии достигло 3%, что в 30 больше, чем в 2014 году.

Цены по двусторонним договорам могут быть очень низкими. Например, в конце 2017 года американская NV Energy (штат Невада) подписала два таких договора на срок 25 лет, и в одном из них стоимость 1 кВт·ч составила 3,24 цента, в другом – 3,42 цента. В середине 2018 года NV Energy заключила двусторонний договор на поставку солнечной электроэнергии, в котором стоимость 1 кВт·ч составила уже 2,38 цента, и это считалось одной из самых низких цен. Хотя следует отметить, что детали двусторонних договоров обычно не раскрываются, и есть основания полагать, что на рынке могут иметь место и более выгодные для корпоративных покупателей сделки.

### Кто больше?

Учитывая динамичность рынка, сложно сказать, какая компания в настоящий момент является крупнейшим покупателем ВИЭ. В минувшем году этот титул присвоила себе компания Google. Ее успехи в области корпоративных закупок «зеленой» электроэнергии действи-

тельно велики – она уже достигла цели в 100% ВИЭ и ставит перед собой более сложные задачи. В частности, теперь Google стремится к тому, чтобы полностью обеспечивать свои операции чистой и безуглеродной энергией в каждом регионе присутствия 24 часа в сутки 7 дней в неделю. Это означает, что компания постепенно отказывается от «зеленых» сертификатов в пользу собственной генерации на ВИЭ и прямых закупок у «зеленых» генераторов.

Крупные корпорации с высоким уровнем энергопотребления обычно используют несколько или все возможные инструменты закупок «зеленой» электроэнергии. Например, компания Apple, которая тоже выполнила свою цель 100% ВИЭ в 2018 году, использует прямые договоры, собственную генерацию (в том числе на крыше зданий в Сингапуре, где земельные площади очень ограничены), разрабатывает проекты совместно с энергосбытовыми компаниями, а также приобретает «зеленые» сертификаты. Что касается сертификатов, то Apple стремится минимизировать их число, отдавая предпочтение долгосрочным отношениям с проектами, в развитии которых компания сыграла определенную роль – например, осуществила инвестиции. Но по объективным причинам это не везде возможно.

Таким образом, даже если компания уже формально перешла на ВИЭ, это еще не конец истории. Например, можно замечать «зеленые» сертификаты прямыми договорами с «зелеными» генераторами или собственной генерацией, а также помогать переходить на ВИЭ своим поставщикам. Следует отметить, что более трети компаний RE100 уже взаимодействуют со своими поставщиками по вопросам перехода на ВИЭ. К их числу относятся Apple, IKEA, Walmart и многие другие.

Масштабы глобальных корпоративных закупок ВИЭ уже достаточно ощутимы. Но пока еще есть куда стремиться. По подсчетам IRENA, чтобы внести существенный вклад в реализацию Парижского соглашения по климату, компании должны покрывать свои потребности в электроэнергии за счет ВИЭ не менее чем на 85% к 2050 году. Однако если корпоративный спрос на ВИЭ будет развиваться теми же темпами, что и сейчас, то к 2050 году он будет покрывать лишь 17% всего потребления электроэнергии в корпорациях.

### Трудности конкуренции

В России разговоры о создании системы торгуемых «зеленых» сертификатов ведутся уже несколько лет. С 2015 года

при наблюдательном совете ассоциации «НП Совет рынка» функционирует рабочая группа по «зеленым» сертификатам. Формально в России уже есть «зеленые» сертификаты – на сайте «НП Совет рынка» ведется и регулярно обновляется реестр выдачи и погашения сертификатов, подтверждающих объем производства электроэнергии на квалифицированных объектах ВИЭ. В этом реестре содержатся данные об объемах продажи электроэнергии, произведенной на каждом квалифицированном объекте ВИЭ в каждый месяц. Однако осуществлять куплю-продажу таких сертификатов невозможно – они являются лишь инструментом статистического учета.

В 2018 году дискуссия вокруг «зеленых» сертификатов в России заметно оживилась, во многом в связи с приближением сроков перехода на ВИЭ некоторых компаний RE100, представленных в России. В настоящий момент «НП Совет рынка» оценивает спрос на «зеленые» сертификаты в России до 2 млн МВт·ч в год и рассчитывает запустить торговлю ими в 2020 году. Однако «зеленые» сертификаты могут включить в действующую систему поддержки ВИЭ, и тогда их стоимость будет вычитаться из платежей, которые получают объекты генерации, что снизит интерес последних к этому нововведению.

В октябре 2018 года производитель товаров повседневного спроса Unilever, который является членом RE100, и финский энергетический концерн Fortum подписали соглашение о намерениях в целях развития механизмов использования «зеленой» электроэнергии Fortum, производимой в России, производственными предприятиями Unilever, а также в целях популяризации ВИЭ в профессиональном сообществе. Однако детали соглашения не раскрываются.

Собственную генерацию в России компании пока считают слишком дорогой. Поэтому имеют место лишь единичные случаи внедрения ВИЭ на небольших предприятиях или на удаленных и труднодоступных объектах.

В России возобновляемой энергетике пока еще сложно конкурировать с дешевой традиционной генерацией, особенно в условиях отсутствия климатической повестки. Несмотря на то, что многие потребители жалуются на рост цен на электроэнергию, последняя пока еще обходится в России гораздо дешевле, чем во многих других странах мира. Тем не менее корпоративный спрос уже начинает формироваться и в России, а если есть спрос, то пора создавать и предложение. ■



# ВИЭ для простых смертных

## Электрогенерация в частном секторе

ТАТЬЯНА ЛАНЬШИНА, канд. экон. наук, генеральный директор ассоциации участников рынков энергии «Цель номер семь», старший научный сотрудник Центра экономического моделирования энергетики и экологии РАНХиГС

Как обычный человек может способствовать развитию возобновляемой энергетики? Наиболее очевидный ответ – через микрогенерацию, то есть, например, установив солнечные панели на крыше собственного дома. Единого четкого определения микрогенерации в мире не существует. Как правило, под ней понимают системы небольшой мощности, которые производят электрическую или тепловую энергию для частного жилого дома. И в основе подавляющего большинства таких систем лежат солнечные фотоэлектрические панели.



Фото: Mike / flickr.com



Микрогенерация развивается в мире уже около трех десятков лет. В не самой солнечной Великобритании насчитывается свыше 0,9 млн домов, оборудованных солнечными фотоэлектрическими панелями с установленной мощностью менее 10 кВт, при численности населения страны 66 млн человек. В Германии с населением 82 млн человек число таких установок уже превысило 1 млн. В США (327 млн человек) имеется около 1,5 млн «солнечных» крыш, а в Австралии (25 млн человек) – 2 млн.

Микрогенерация, как и большая генерация за счет ВИЭ, долгое время поддерживалась через специальные высокие «зеленые» тарифы (feed-in tariff). В настоящее время многие страны отменили «зеленые» тарифы для промышленных объектов в связи со значительным ростом конкурентоспособности технологий ВИЭ, но еще сохраняют их для микрогенерации. Хотя для микрогенерации «зеленые» тарифы сейчас уже далеко не так выгодны, как прежде.

#### Личная электростанция

Следует отметить, что не все физические лица могут позволить себе микрогенерацию. Во-первых, в современном мире 55% населения проживает в городах, а в городах сейчас преобладает многоэтажная застройка. Площадь крыш многоэтажных домов не является достаточной для обеспечения собственной солнечной генерацией всех жителей, а крыши домов меньшей этажности могут быть слишком затененными. Что касается иных способов генерации электроэнергии за счет ВИЭ (ветрогенерация, малая гидрогенерация и т. д.), то городские условия подходят для

ративов значение этого показателя составляло 7,3-14,5 цента, а для промышленных электростанций – 4,0-4,6 цента (здесь приводятся значения показателей приведенной стоимости электроэнергии (LCOE), которая учитывает все капитальные и операционные издержки, а также стоимость капитала. – Прим. авт.).

К счастью, современные возможности граждан, желающих перейти на ВИЭ, не исчерпываются микрогенерацией.

#### Кооперативное владение

В Европе и Северной Америке получили распространение энергетические кооперативы, члены которых совместно владеют и/или управляют объектами возобновляемой генерации. Такие кооперативы популярны в Германии, Дании, США и многих других странах. В их реализации часто принимают участие специализированные девелоперы проектов.

В Германии кооперативы из 10 и более физических лиц, которым принадлежит не менее 51% голосов, могут участвовать в энергетических аукционах. Такие кооперативы могут строить ветроэлектростанции до шести ветроэнергетических установок с общей мощностью до 18 МВт. Через участие в таких кооперативах, наряду с использованием микрогенерации за счет ВИЭ, граждане Германии принимают непосредственное участие в переходе на возобновляемые источники энергии.

Кооперативное владение генерирующими мощностями ВИЭ может быть очень выгодным. В результате агрегирования спроса можно добиться более низких цен на оборудование, объект можно разместить на более подходящей площадке, чем крыша или двор жилого дома, владельцу

причем они могут как перейти на «зеленую» программу, так и отказаться от нее в любое время. Энергосбытовая компания при этом либо самостоятельно генерирует электроэнергию от ВИЭ, либо осуществляет закупки у специализированных поставщиков. Надбавка за использование ВИЭ называется «зеленым» тарифом энергосбытовой компании (его не следует путать с обычным «зеленым» тарифом – feed-in tariff, который долгое время служил ключевым инструментом поддержки ВИЭ во многих странах и представлял собой законодательно установленный (высокий) тариф на электроэнергию, произведенную за счет ВИЭ. – Прим. авт.).

Такой тариф утверждается комиссией по вопросам деятельности коммунальных служб штата. «Зелеными» программами могут пользоваться и компании, и домохозяйства.

Национальная лаборатория возобновляемой энергетики США (NREL) собирает данные по таким программам начиная с 2000 года и ежегодно выпускает рейтинги топ-10 программ по объемам продаж, по числу участников, по доле клиентов энергосбытовых компаний, частично или полностью перешедших на ВИЭ. По данным лаборатории, в 2000 году доля подписчиков «зеленых» программ в общей численности клиентов энергосбытовых компаний не превышала 4,7%, а общее число подписчиков топ-10 программ составляло 82,6 тыс. В 2017 году значения этих показателей возросли соответственно до 19,44% и 626,4 тыс. Размер «зеленого» тарифа сильно варьируется в зависимости от программы – от 0,1 до 6,4 цента за кВт·ч.

#### Социальные программы...

В мире появляются программы ВИЭ для малообеспеченных семей. Например, в конце 2018 года Управление по исследованиям и разработкам в области энергетики штата Нью-Йорк одобрило финансирование девяти кооперативных солнечных электростанций в рамках своей программы «Солнечная энергетика для всех». При реализации этих проектов 7 тыс. жителей штата с низким уровнем доходов (для домохозяйства из одного человека – до 28 692 долл. США в год до уплаты налогов) станут «подписчиками» солнечных электростанций. Они получат подписку на долю в проекте бесплатно и продолжат, как и прежде, потреблять электроэнергию из сети, при этом они будут ежемесячно получать вычеты из своих счетов за электроэнергию в зависимости от того, какой объем «зеленой» электроэнергии был произведен их проектом и поставлен в сеть.

## Кооперативное владение генерирующими мощностями ВИЭ может быть очень выгодным

них еще в меньшей степени. Крыши многоквартирных домов тоже не всегда пригодны для микрогенерации, поскольку дом может находиться в тени деревьев, угол наклона крыши, а также тип кровли могут быть неподходящими и т. д.

Если посмотреть на стоимость микрогенерации, то она существенно превышает стоимость кооперативного и промышленного производства энергии за счет ВИЭ. По данным последнего отчета Lazard, в 2018 году 1 кВт·ч солнечной фотоэлектрической генерации на крышах домов (средняя установленная мощность установки 5 кВт) обходился в 16,0-26,7 цента США, в то время как для коопе-

не нужно самостоятельно организовывать работы по ремонту и обслуживанию оборудования, получать разрешения, а в некоторых случаях, особенно это практикуется в США, клиент при переезде на новое место жительства может «забрать» свою «зеленую» энергию с собой.

В США достаточно популярны «зеленые» программы энергосбытовых компаний. Их суть заключается в том, что энергосбытовая компания предлагает своим клиентам частично или полностью перейти на ВИЭ на добровольной основе за определенную надбавку к стандартному тарифу. Например, клиенты могут перейти на ВИЭ на 25%, 50% или 100%,

И это далеко не первый подобный проект. Например, в штате Колорадо в 2015 году были запущены пилотные солнечные электростанции (СЭС) общей мощностью 1,5 МВт, которые обслуживают 380 домохозяйств с низким уровнем доходов. Проект был профинансирован Энергетическим управлением штата Колорадо и местными энергосбытовыми компаниями. Однако в данном случае энергосбытовые компании сами производили электроэнергию на принадлежащих им солнечных электростанциях. Согласно оценкам, за счет подписки на проекты СЭС домохозяйства имели возможность сокращать счета за электроэнергию на 15-50%, или в среднем на 382 долл. США в год.

### ...и новые технологии

Несмотря на появление различных альтернативных путей индивидуального перехода на ВИЭ микрогенерация продолжает успешно развиваться, и регуляторы во многих случаях по-прежнему способствуют этому. Например, в Калифорнии начиная с 2020 года строительные компании будут обязаны оборудовать новые жилые дома солнечными панелями, кроме тех домов, где это противоречит здравому смыслу (например, если дом значительную часть светового дня находится в тени). Калифорния стала первым штатом США, который принял подобное правило. В 2017 году солнечными панелями было оборудовано 9% калифорнийских многоквартирных домов.

Для успешной интеграции многочисленных объектов переменной микрогенерации в сеть требуются новые технологии. Например, нужны виртуальные электростанции, которые управляют работой распределенной солнечной и ветровой генерации, а также накопителей и электромобилей. Так, если в одном районе города наблюдается пик потребления электроэнергии, необходимо на несколько минут направить электроэнергию из накопителей в сеть или прекратить зарядку электромобилей. Именно такие задачи в автоматическом режиме решают виртуальные электростанции, объединяющие огромное количество распределенных объектов. Переход к таким методам управления требует создания нового программного обеспечения и дополнения микрогенерации накопителями.

Таким образом, индивидуальный добровольный спрос на возобновляемые источники энергии способствует развитию новых технологий, появлению новых бизнес-моделей, ориентированных на удовлетворение такого спроса, а также содействует появлению новых социаль-

ных инициатив, направленных на повышение благосостояния малообеспеченных семей, которые тратят существенную часть своего дохода на оплату счетов за электроэнергию. Более того, переход физических лиц на ВИЭ существенно меняет энергосистему и роль индивидуально-го потребителя в ней.

### Дом, милый дом

Россия, конечно, сильно отстает от мира как в области возобновляемой энергетики в целом, так и по части создания механизмов перехода на ВИЭ для домохозяйств. Пока в России получила некоторое развитие лишь автономная микрогенерация, то есть генерация без подключения к сети. Например, компания «Своя энергия» реализовала ряд проектов в Краснодарском крае, оборудовав домохозяйства, дачи, крестьянско-фермерские хозяйства и гостевые дома солнечными панелями и малыми ветроэнергетическими установками. Установленная мощность таких проектов достигает нескольких киловатт.

Помимо этого, имеются некоторые единичные случаи реализации экзотических для России проектов микрогенерации. Например, несколько лет назад в Москве на крыше одного из многоквартирных домов в районе Чертаново Центральное были установлены четыре солнечные панели и аккумуляторы. Это оборудование обеспечивает круглосуточное освещение в подъезде и работу видеокамер. В результате нововведения расходы на освещение сократились в 150 раз, до 557 рублей в год. Проект удалось реализовать благодаря договоренности жильцов, управляющей компании и управы района.

В феврале 2019 года Государственная дума приняла в первом чтении закон о микрогенерации (проект ФЗ № 581324-7 «О внесении изменений в Федеральный закон „Об электроэнергетике“ в части развития микрогенерации»). Под микрогенерацией в нем понимаются объекты по производству электроэнергии с установленной мощностью до 15 кВт, причем не только объекты ВИЭ, но и все генерирующие объекты вообще. Закон позволит подключать микрогенерацию к сети и продавать излишки сгенерированной электроэнергии гарантирующим поставщиком. Однако он не будет распространяться на многоквартирные жилые дома. На практике устанавливать солнечные панели на крышах своих домов с подключением к сети можно будет после окончательного принятия закона, а также после разработки правительственных подзаконных актов, в которых будут определены схемы расчета цен на излишки, порядок присоединения микрогенерирующих объектов к сетям и т. д. Возможно, это удастся реализовать до конца текущего года.

«Зеленые» тарифы энергосбытовых компаний в России отсутствуют. Более того, российское домохозяйство не может выбирать энергосбытовую компанию, следовательно, для последней введение «зеленого» тарифа не может быть конкурентным преимуществом. Практика создания кооперативов в целях совместного производства электроэнергии за счет ВИЭ в России также отсутствует, равно как и необходимая для этого законодательная база.

Очевидно, что «зеленая» революция постепенно все же происходит и в России. Но как-то слишком постепенно. ■

<b>Комплексное решение для энергоснабжения загородного дома,</b> до 120 м <sup>2</sup> , максимальная выделенная мощность 15 кВт	
<b>Оборудование</b>	<b>Ориентировочная стоимость (на 2017 г.)</b>
<b>Ветрогенератор</b> (с мачтой, мощность 7 кВт)	<b>350 000</b>
<b>12 солнечных панелей</b> (мощность единичного модуля 250 Вт)	<b>180 000</b>
Расходные материалы (кабели, коннекторы, стеллаж, УЗИП)	<b>45 000</b>
Доставка и установка	<b>100 000</b>
<b>Система отопления</b> на тепловом насосе: тепловой насос (потребляемая тепловая мощность 2,4/11,6 кВт) коллектор детали для внутренней обвязки стоимость монтажных работ	<b>280 000</b> <b>35 000</b> <b>30 000</b> <b>90 000</b> <b>100 000</b>
<b>Накопители</b> (3 шт.)	<b>690 000</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>1 900 000</b>

По материалам брошюры «Автономное энергообеспечение и теплоснабжение частного дома за счет возобновляемых источников энергии. Вопросы. Ответы. Примеры», «Беллона», 2018. Полностью брошюру можно прочитать на сайте bellona.ru, в разделе «Публикации»



# ВИЭ для «Русской Арктики»

## Альтернативная энергия для удаленных территорий

ИГОРЬ ЕРМАЧЕНКОВ

**Российские природные территории постепенно погружаются в возобновляемую энергетику. Главным экспериментальным полигоном для ВИЭ стала самая северная особо охраняемая природная территория (ООПТ) – национальный парк «Русская Арктика». Это неудивительно с точки зрения географии – более удаленную и холодную территорию нужно еще поискать. Преимущества возобновляемых источников энергии здесь очевидны: независимость от поставщиков электроэнергии, энергообеспечение для удаленных кордонов, экономия расходов.**

При этом нельзя сказать, что Россия сильно отстала от мировых тенденций, считает Александр Лавренов, возглавляющий компанию «Сорокопут», которая занимается установкой систем возобновляемой энергетики в российских заповедниках: «По моим оценкам, если брать федеральные особо охраняемые природные территории, я полагаю, что все в той или иной мере используют возобновляемые источники энергии. Это в первую очередь мобильные солнечные электростанции. В удаленных кордонах чаще всего возобновляемая энергетика уже есть. Можно сказать, что в России массово используется подобное оборудование».

### Мыс Желания

Как рассказали в Информационно-аналитическом центре поддержки заповедного дела (Росзаповедцентр), идея использования альтернативных источников энергии появилась сразу после создания парка «Русская Арктика» в 2011 году. Тому способствовал ряд показательных примеров: некоторые гости парка приезжали с портативными солнечными батареями для зарядки ноутбуков; метеостанция Северного управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды на мысе Желания (остров Северный архипелага Новая Земля) использовала для работы солнечную энергию; ветрогенераторы, обнаруженные в бухте Тихой, свидетельствовали о том, что полярики существовавшей здесь

с 1929 по 1959 год станции уже в те годы использовали не только ископаемое топливо.

Поскольку мыс Желания – одно из самых ветреных мест в России, решено было установить именно ветрогенератор. Последующая эксплуатация установки в течение месяца показала, что вырабатываемой электроэнергии хватало на обеспечение оборудования связи в круглосуточном режиме (максимальная потребляемая мощность оборудования спутниковой связи, компьютера и сетевого оборудования – не более 500 Вт, средняя – 250 Вт), излишки электроэнергии направлялись на обеспечение работы опорного пункта. В моменты повышенных нагрузок включался один из генераторов мощностью 2 или 4,5 кВт. Однако время их использования в среднем сократилось на 60%.

Несмотря на то, что, по данным документации электростанции, максимальная скорость ветра, при которой ветрогенератор сохраняет работоспособность, составляет 60 м/с, по истечении месяца после монтажа при порывах ветра до 30 м/с ветрогенератор разрушился.

В конце 2013 – начале 2014 года было принято решение использовать гибридную электростанцию, позволяющую аккумулировать энергию от солнечных панелей, ветрогенераторов и уже имеющихся бензо/дизельгенераторов. Предварительная стоимость решения составила более 2 млн рублей. В июле-августе 2015 года оборудование было смонтировано и запущено. Максимальная мощность установленной электростанции по инвертору – 8 кВт, суммарная емкость батарей – 600 А·ч при 48 В, максимальная мощность ветрогенераторов – 1,2 кВт, максимальная мощность солнечных панелей – 6,48 кВт.

Принципиальным отличием данной электростанции от установленной в 2013 году, кроме существенно увеличенной мощности, является увеличение выработки электроэнергии солнечными панелями. Это оказалось верным решением, так как ветрогенераторы снова подвели.

Максимальная скорость ветра, при которой ветрогенераторы сохраняют работоспособность, по данным документации, составляет 60 м/с, однако по истечении трех недель после запуска их в эксплуатацию при постоянной скорости ветра 25-27 м/с в течение четырех дней вышли из строя контроллеры ветрогенераторов – они перестали производить зарядку аккумуляторов после снижения скорости ветра до приемлемых 15 м/с.

Эксплуатация установки в течение последующих двух месяцев показала, что вырабатываемой электроэнергии хватало на обеспечение работы опорного пункта в круглосуточном режиме (максимальная потребляемая мощность оборудования опорного пункта – не более 4,5 кВт, средняя – 1 кВт). В связи





Спортивная яхта «Петр I», участница Арктической кругосветной регаты на территории национального парка «Русская Арктика».

Фото: Николай Мухачев / [www.rus-arc.ru](http://www.rus-arc.ru)

с отказом ветрогенераторов в середине сентября и завершением полярного дня в конце сентября для обеспечения полного заряда аккумуляторов появилась необходимость запускать генератор.

По итогам эксплуатации оборудования было принято решение об увеличении количества солнечных панелей до 36 и установке дополнительного контроллера заряда. От использования ветрогенераторов в дальнейшей практике ввиду ненадежности предлагаемых решений и сложности технического обслуживания оборудования отказались вовсе.

По проведенным расчетам и сопоставлению данных по расходу топлива в 2015 году, за 2 месяца работы электростанции (с момента запуска в работу

до консервации) удалось сэкономить 385 литров бензина. В 2016 году экономия по топливу составила 540 литров. Станция также успешно эксплуатировалась в 2017 и 2018 годах, генераторы на традиционных источниках энергии не использовались.

#### **Бухта Тихая и Земля Александры**

В конце 2015 года было решено продолжать электрификацию опорных пунктов национального парка с помощью электростанций на альтернативных источниках энергии. На очереди стояли два опорных пункта на архипелаге Земля Франца-Иосифа: полярная станция в бухте Тихой на острове Гукера и база «Омега» на острове Земля Александры.

В бухте Тихой были те же энергетические нагрузки и даже тот же сезонный характер работы, как и на мысе Желания, поэтому было выбрано такое же оборудование. Его итоговая цена составила 1,4 млн рублей. В 2018 году специалисты национального парка смонтировали и запустили оборудование в работу. Благодаря электростанции в 2018 году в бухте Тихой стало действительно тихо. Генератор не использовался, потребность в энергии обеспечивалась за счет солнца.

А вот на базе «Омега» ситуация была иной. Здесь нагрузки были в несколько раз больше (потребление мощности до 15 кВт), количество находящихся на базе людей иногда превышало 25 человек и работала база круглогодично.





Установка ветродвигателя Д-12 на советской полярной станции Бухта Тихая в декабре 1939 года. Ветрогенератор был основным источником электроэнергии для полярников, активно использовался в годы Великой Отечественной войны и работал на станции почти до ее закрытия в конце 1950-х годов. Фото: www.rus-arc.ru

Весной 2017 года было установлено оборудование для хранения и распределения электроэнергии (без солнечных панелей) на сумму 3,3 млн рублей. Его запуск позволил отказаться от работы генераторов в круглосуточном режиме. До его установки на базе днем работал дизельный генератор мощностью 14 кВт, а в ночное время включался генератор на 4,5 кВт. При таком режиме работы срок эксплуатации генераторов не превышал 12 месяцев, затем следовала замена. Сейчас генератор мощностью 14 кВт включается только в дневное время на срок не более 8 часов, и в это время его энергия используется для зарядки аккумуляторных батарей и обеспечения работы опорного пункта. В оставшееся время потребность в электроэнергии обеспечивается только за счет аккумуляторов. С момента запуска системы в работу в сентябре 2017 года сэкономлено 2,8 тыс. литров дизельного топлива.

Затем в 2018 году 48 солнечных панелей стоимостью 4,8 млн рублей были установлены на крыше базы «Омега». В 2019 году предстоит смонтировать оставшиеся панели на крышу гаража и запустить подсистему солнечных панелей в работу.

«Основные преимущества реализации подобных инженерных решений состоят в значительной экономии топлива и,

как следствие, увеличении интервалов между его доставками в труднодоступные районы, в снижении выбросов загрязняющих веществ в атмосферу за счет сокращения времени использования генераторов на традиционных видах топлива, повышении надежности и безопасности инженерных систем и автономности опорных пунктов на островных территориях», – отметил Роман Перхуров, заместитель директора национального парка «Русская Арктика» по развитию.

#### А где еще?

В заповеднике «Тигирекский» (Алтайский край) с 2015 года на двух кордонах установлены солнечные станции, состоящие из солнечных батарей, аккумуляторных батарей и инвертора. Мощность на выходе из инвертора составляет 2 кВт – достаточно для освещения и зарядки устройств.

В Курильском заповеднике (Сахалинская область) первая солнечная станция мощностью 1,5 кВт, позволившая решить проблему электроснабжения кордона в кальдере вулкана Головина, была установлена летом 2016 года. На кордоне «Андреевский» с 2017 года работает солнечная станция мощностью 2,3 кВт. По аналогии со станцией в кальдере вулкана Головина там было решено использовать

гелевые аккумуляторы. В феврале 2019 года установлена еще одна солнечная станция мощностью 2,3 кВт на кордоне Саратовский.

В заповеднике «Олекминский» (Якутия) используются солнечные панели EasySolar, которые включают солнечный контроллер заряда, инвертор и зарядное устройство. Для хранения энергии выбраны LiFePO<sub>4</sub> аккумуляторы, которые не боятся глубокого разряда (кислотные аккумуляторы часто выходят из строя в случае глубокого разряда и паузы зарядки в течение суток), имеют на порядок больше количество разрядов-зарядов по сравнению с кислотными.

В заповеднике «Остров Врангеля» (Чукотское море) используются солнечные батареи и ветрогенераторы. Стационарными солнечными батареями обеспечено 7 наиболее часто посещаемых кордонов из 15, также имеется два комплекта переносных солнечных батарей, которые используются для работы сотрудников заповедника на других кордонах. Установлен один ветрогенератор, второй планируется установить в этом году.

В национальном парке «Югыд ва» (Республика Коми) с 2012 года солнечные батареи успешно работают на трех приютах.

Заповедник «Черные земли» (Калмыкия) для выработки электроэнергии на



Солнечные панели на острове Гукера для обеспечения электричеством полевой базы «Бухта Тихая». Национальный парк «Русская Арктика». Фото: Николай Гернет / www.rus-arc.org



Монтаж системы альтернативной энергетики на полевой базе. Национальный парк «Русская Арктика», остров Земля Александры. Фото: Александр Кулешов / www.rus-arc.org

кордонах использует солнечные панели и ветрогенераторы. Кроме того, в целях создания водоемов для сайгаков на территории заповедника пробурены три скважины-колодца, вода из которых подается на насос за счет энергии солнечных панелей.

В национальном парке «Берингия» в районе мыса Чаплина (Чукотский полуостров) на полевом стационаре используется в тестовом режиме комплект на основе возобновляемых источников энергии: солнечные батареи 400-500 кВт, вертикальный ветрогенератор 300 Вт, инвертор 24В/220В, 3 кВт.

В Висимском заповеднике (Средний Урал) в эколого-туристском комплексе «Веселые горы» в охранной зоне заповедника солнечные панели питают электрические потребители.

Национальный парк «Лосиный Остров» (Москва и область) в настоящее время не использует возобновляемые источники энергии, однако в концепции развития нацпарка заложено использование солнечных батарей и геотермального отопления. Также развивать солнечную энергетику намерен парк «Ленские столбы» (Якутия).

В заповеднике «Басеги» (Пермский край) небольшие солнечные батареи используются на лесных кордонах. Энергии хватает для освещения помещений,

зарядки спутниковых телефонов и ноутбуков.

Национальный парк «Кисловодский» (Ставропольский край) рассматривает возможность и целесообразность широкого использования в своей деятельности солнечной энергетики. В настоящее время в систему видеонаблюдения на ООПТ входит автономная опора на солнечной батарее GE 50-36P.

В заповеднике «Керженский» (Нижегородская область) несколько солнечных панелей размещено на пожарно-химической станции. Энергии, которую они вырабатывают, хватает для бесперебойной работы энергосберегающих лампочек, радиостанции, компьютеров. Сейчас солнечные панели также питают камеры видеонаблюдения, установленные в вольтерном комплексе на территории заповедника, где содержатся северные олени. Камеры непрерывно записывают и передают данные о поведении оленей около кормушки. В декабре 2017 года была приобретена мощная электростанция 2500 Вт для кордона Черноорчье, которым пользуются оленеводы, работающие в рамках программы по восстановлению лесного северного оленя.

В Воронежском заповеднике солнечный модуль FSM-200M 24В Моно был установлен в декабре 2015 года на кордоне Каверенский.

### «Зеленое» решение в Карелии

Возобновляемая энергетика является также «мостом» сотрудничества российских и финских защитников природы. Осенью 2018 года стартовал международный проект Green Solutions / Зеленые решения для природоохранных территорий в ходе реализации программы приграничного сотрудничества «Карелия». Проект рассчитан на два года. Его основная цель – внедрение различных типов альтернативных источников энергии на ООПТ Карелии и Финляндии – всего на четырех пилотных объектах.

Участниками проекта с российской стороны стали национальный парк «Водлозерский», заповедник «Кивач» и заповедник «Костомукшский». Со стороны Финляндии – остров Арьянсаари, расположенный на озере Оулуярви.

По замыслу организаторов, результатов удастся добиться благодаря помощи финских коллег из Oulun Energia OY – одной из передовых компаний Финляндии в сфере развития и внедрения «зеленых» энергетических решений.

Уже в 2019 году на кордоне Новгуда Водлозерского нацпарка в рамках проекта планируется возведение экспериментальной установки с солнечными батареями, а также оснащение тепловыми насосами, которые станут надежными источниками энергии с февраля по октябрь. ■



# Хранение энергии: что, как и почему

**ГЭС, батареи, водород и аммиак – их объединяет то, что все это способы хранения энергии**

КРИСТИАН ЭРИКСОН, специалист по вопросам энергетики, международное объединение BELLONA

ОСКАР НЬО, специалист по проектам в России, международное объединение BELLONA

**Технологии получения электричества от ветра и солнца, дешевле год от года, атакуют энергетические рынки по всему миру. Возможность вырабатывать энергию с низкими или нулевыми предельными затратами меняет существующие бизнес-модели и усложняет жизнь производителям электроэнергии из ископаемого топлива – чтобы обеспечить себе стабильный уровень доходности, им приходится лоббировать оплату за мощность, а не за количество выработанных киловатт-часов.**

**Эта последняя попытка выжить наверняка провалится, так как технологии накопления энергии готовы нанести последний удар – возможность накапливать и сохранять энергию в течение длительного времени. В этой статье мы рассмотрим различные способы хранения энергии и узнаем, как их конкурентные преимущества могут повлиять на мировые энергетические системы.**

Технологии накопления энергии сохраняют энергию, когда потребление ниже, чем ее производство, и снабжают энергией, когда потребление выше, чем ее производство. Это обеспечивает энергетическую безопасность и готовность к чрезвычайным ситуациям, например в случае аварии на электростанции; дает возможность балансировать нагрузки сети, где электричество генерируется с помощью возобновляемой энергии. Системы хранения энергии полезны и для потребителей – благодаря им возможно поддерживать стабильные цены на электроэнергию в масштабе общей сети или обеспечить индивидуальную гибкость и независимость потребления при локальном хранении в домах.

## Основы

Широкое внедрение технологий хранения энергии служит «мостом» к переходу на генерацию электричества из возобновляемых источников. У ВИЭ есть один всем известный недостаток – они могут производить энергию только в течение

определенных периодов при определенных условиях, поэтому мы не можем увеличивать или уменьшать количество произведенных киловатт по желанию.

ВИЭ способны производить энергию только тогда, когда для этого есть условия – дует ветер или светит солнце. И это может совпадать или не совпадать по времени с нуждами потребителей. При этом мы можем заранее предсказать, когда ВИЭ будут наиболее эффективно вырабатывать энергию: мы знаем, когда солнце встает и садится; мы можем получить довольно точный прогноз погоды; мы знаем, что зимой ветер сильнее, чем летом, что приливы меняются в зависимости от сезона и так далее.

Однако чтобы полностью реализовать свой потенциал, такие источники энергии нуждаются в системах накопления. Если мы сможем накапливать и хранить долгое время энергию от ВИЭ, мы сможем компенсировать тот факт, что они не производят энергию постоянно с одинаковой мощностью или именно в те периоды, когда это нужно потребителям. Таким образом, это снизит потребность в работе угольных или газовых установок для компенсации пиковых нагрузок.

## Обработка пикового спроса

Основная проблема электричества состоит в том, что его производство должно соответствовать потреблению, которое может быстро и сильно меняться. Системы хранения энергии могут помочь справиться с так называемыми пиковыми часами потребления электроэнергии.

Классический пример – проблема британской национальной сети, связанная с чайной культурой. Рано утром, когда люди завтракают, энергосистема должна быть готова к тому, что целая нация одновременно включает электрочайники. Миллионы кипящих чайников создают нагрузку на сеть, и электростанциям надо поставить существенно больше электричества в течение этих нескольких часов, нежели это было необходимо всего пару часов назад.

Запас энергии в системах хранения облегчил бы обработку таких пиковых часов. Было бы возможно накапливать энергию не только от ВИЭ, но и от других источников в периоды, когда производство больше, чем потребление. Это позволило бы поддерживать стабильность производства даже во время пикового спроса, полагаясь на накопленную энергию для покрытия возросшего потребления в течение коротких периодов.

## Энергетическая безопасность

Ни один источник энергии не гарантирует непрерывную постоянную работу. Зачастую «ненадежные» ВИЭ сравнивают с «надежными» угольными и атомными электростанциями, которые можно включать и выключать при необходимости. Но при этом не учитывается тот факт, что все электростанции время от времени нужно выводить из эксплуатации для технического обслуживания. Не всегда это можно спланировать заранее, поэтому централизованное производство электроэнергии не обеспечивает энергетическую безопасность на сто процентов.

Использование множества различных источников энергии и децентрализация производства повысит энергетическую безопасность, поскольку выход из строя небольшой установки не окажет существенного влияния на работоспособность сети. Кроме того, повышению энергетической безопасности способствует использование технологий хранения энергии.

Системы накопления энергии могут принимать различные формы. Разные технологии имеют свои сильные и слабые стороны, поэтому наиболее вероятным решением в будущем, скорее всего, будет их комбинация.

Рассмотрим некоторые из существующих альтернатив.

## Гидроэнергетика – классика

Хотя говорить о накоплении энергии стало модным только в последние несколько лет, человечество знало эти тех-



## Технологии накопления энергии сохраняют энергию, когда потребление ниже, чем ее производство, и снабжают энергией, когда потребление выше, чем ее производство.

нологии и раньше. В настоящее время самой крупной формой хранения энергии является гидроэлектростанция. Плотины образуют большие водоемы за счет естественных процессов, таких как течение рек, осадки и таяние льда весной. Затем они работают как заряженная батарея: спускаемый через плотину контролируемый поток воды благодаря силе гравитации приводит в движение турбины и производит электричество.

ГЭС такого типа очень полезны для балансировки нагрузки на сеть, поскольку их мощность можно быстро регулировать – при условии, что в водохранилищах достаточно воды. Это условие открывает уязвимость технологии, которая, возможно, будет еще более уязвима из-за меняющегося климата. Наполненность резервуаров гидроэлектростанций зависит от погодных условий в каждом конкретном году. Многие заполняются весной, а затем используются в течение всего года. Если погодные условия не обеспечивают достаточный приток воды, это может стать проблемой для регионов, где гидроэнергетика составляет основу их энергетического баланса.

При этом плотинные ГЭС имеют свои экологические недостатки. Плотина преграждает естественное русло реки, препятствуя тем самым свободному продвижению рыб и речных животных. Кроме того, создание водохранилища предусматривает затопление обширной территории, а зачастую это плодородные почвы вокруг русла реки.

### Гидроаккумулирующие станции – энергия для энергии

Альтернативой плотинным ГЭС может быть гидроаккумулирующая электростанция, на которой избыточная мощность в непииковое время используется для закачивания воды в резервуар, находящийся на возвышенности, для создания задела для выработки энергии в пиковое время. Хотя в процессе и происходит потеря энергии, для устойчивости энергосистемы такой способ накопления вполне эффективен.

При этом важно учитывать, откуда берется избыточная энергия для заполнения резервуаров. Если это результат работы угольной электростанции, то вряд ли такую систему можно считать экологически устойчивой. Но если избыточная энергия будет производиться под воздействием силы ветра или энергии солнца – а с ростом использования ВИЭ мы обязательно этого дождемся, – то строительство ГАЭС вполне можно назвать экономически и экологически эффективным.

### Аккумуляторы – лучший друг ВИЭ

Аккумуляторные батареи являются важной частью современных систем накопления энергии. Они могут использоваться как в пределах одного дома, так и в национальной электросети. По видам их часто подразделяют на сетевые, локальные и виртуальные.

Национальные или региональные энергосистемы потребуют строительства крупных парков батарей, которые смогут

балансировать нагрузки и обеспечивать бесперебойное функционирование энергосистемы в зависимости от нужд потребителей.

Батареи можно эффективно использовать и локально. С ростом популярности индивидуальных солнечных панелей, размещаемых на крышах частных домов, повышается и спрос на батареи, поскольку владельцы домов хотят лучше контролировать свою локальную энергосеть. С помощью аккумуляторов они могут сохранять энергию, вырабатываемую солнечными батареями, для собственного использования или для продажи ее в пиковые часы в общую сеть, когда цена на электроэнергию возрастает.

Локальное использование батарей может позитивно отразиться и на стабильности крупных энергосистем, если у них будет доступ к электроэнергии, хранящейся у частных владельцев. Тогда они смогут покупать хранящуюся локально энергию для покрытия пиковых нагрузок.

Дополнительным плюсом к возможности локального накопления энергии является то, что это позволяет использовать ВИЭ для автономного энергоснабжения в удаленных местах без подключения к централизованной электросети. Таким образом, те, кто имеет дачу вдалеке от линий электропередачи, могут полагаться на энергию от ВИЭ и хранить ее в батареях, а не использовать дизельные генераторы для удовлетворения своих потребностей, когда производительность ВИЭ снижается.



По данным Международного агентства по возобновляемой энергетике (IRENA), объем стационарного хранения энергии в батареях к 2030 году увеличится в 17 раз по сравнению с 2017 годом.

Еще одна интересная перспектива – виртуальные батареи. Взять, к примеру, электромобили – это, по сути, аккумуляторы меньшего размера, перемещающиеся по городу. Когда они припаркованы (дома или на работе) и подключены для зарядки, появляется возможность управлять ими как источником энергии для системы в целом. Если в сети существует локальный дисбаланс, агрегатор может перенаправить поток энергии от батарей. Для одной батареи изменения будут совсем незначительными, но при возможности одновременного управления большим их количеством дисбаланс в сети легко можно компенсировать. Это повысит эффективность и надежность сети, и это очень интересная перспектива для полностью электрифицированного общества.

Одна из основных проблем при использовании батарей на транспорте – их невысокая плотность энергии, то есть соотношение количества энергии, которое они могут хранить, с их размером и весом. Для больших перевозок необходимое количество аккумуляторов слишком велико, чтобы оправдать вес. Таким образом, чтобы уйти от ископаемого топлива на транспорте, нужны другие решения.

#### Водород – на смену ископаемому топливу

Еще один способ хранения энергии – использовать ее для производства водо-

рода путем электролиза и хранить его в сжиженном виде. В таком виде водород можно использовать в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания или других установок в любое время.

Производство водорода намного менее эффективно, чем использование аккумуляторов, и примерно соответствует эффективности ископаемого топлива. Тем не менее перспективы использования водорода связаны, прежде всего, с крупным транспортом. Он может быть использован для питания больших транспортных средств, таких как круизные лайнеры, грузовые суда, поезда и прицепы, которые в противном случае работали бы на газе или даже на мазуте. Кроме того, водородом можно частично заменить природный газ в уже существующей энергетической инфраструктуре, тем самым уменьшив выбросы CO<sub>2</sub>.

Водород можно назвать идеальной топливной альтернативой батареям, поскольку при сжигании этого вещества нет никаких вредных выбросов – единственными выбросами являются вода и тепло.

#### Аммиак – транспортируемый водород

Недостаток водорода заключается в том, что при комнатной температуре и нормальном атмосферном давлении – это газ, и для эффективной транспортировки его необходимо сжать до сжиженного состояния и поддерживать условия для его сохранения в таком состоянии на всем пути. Поэтому перевозка водорода – дорогостоящее удовольствие.

BELLONA в Норвегии вместе с учеными изучает альтернативные носители водорода, то есть вещества, которые частично состоят из водорода и при этом легче транспортируются. Один из лучших кандидатов на эту роль – аммиак. При комнатной температуре и нормальном атмосферном давлении аммиак находится в жидком состоянии, поэтому его легко перевозить на большие расстояния. Превращение водорода в аммиак вызывает дополнительные потери энергии, но это с лихвой компенсируется менее энергоемкой транспортировкой.

В отличие от водорода производство аммиака широко распространено и его поставки налажены по всему миру. Но, с другой стороны, аммиак ядовит, а водород безвреден. Потенциальная утечка, например при транспортировке аммиака по морю, может иметь негативные последствия для окружающей среды. Тем не менее комбинация производства водорода и аммиака в качестве носителя водорода может быть неплохой альтернативой.

Аккумуляция электроэнергии не является чем-то новым для человечества – мы практикуем накопление энергии уже больше ста лет. Новым можно считать современные технологии, которые открывают нам широкий диапазон энергоносителей, будь то водород или аккумуляторы. Эти технологии не зависят от природных явлений или климата, как, например, водохранилища, и смогут стимулировать повсеместное использование возобновляемых источников энергии. ■

**Текущие и прогнозные показатели эффективности и размера затрат на установку для разных технологий накопления и сохранения энергии**

ТЕХНОЛОГИЯ	ЗАТРАТЫ на установку в 2016 г., долл. США / кВт-ч	ПРОГНОЗ ЗАТРАТ на установку в 2030 г., долл. США / кВт-ч	Изменение, %	ЭФФЕКТИВНОСТЬ преобразования энергии в 2016 г., %	ПРОГНОЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ преобразования энергии в 2030 г., %
ГАЭС	5-100	5-100	0	80	80
Батареи (литий-ионные)	473-1260	77-574	↓ 54-84	92-96	94-98
Водород*	1000-2320 EUR, > 2000 EUR для новой технологии, которая еще не вышла в коммерческое использование	850-4250 EUR	↓ 15	62-82	62-87
Аккумуляция энергии с помощью сжатого воздуха (CAES)	~53	~44	↓ ~17	60	68

\* См.: Будущие затраты и эксплуатационные особенности электролиза воды: анализ экспертного мнения [Международный журнал о водородном топливе. Вып. 52 от 28.12.2017, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319917339435>].

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Разброс значений зависит от применяемых технологий. Показатели по батареям даны для литий-ионных батарей, поскольку именно эта технология развивается быстрее всех остальных благодаря широким возможностям ее применения.

**Источник:** Доклад Международного агентства по возобновляемой энергетике (IRENA) «Хранение электроэнергии и ВИЭ: затраты и обзор рынка до 2030 г.» ([https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Oct/IRENA\\_Electricity\\_Storage\\_Costs\\_2017.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Oct/IRENA_Electricity_Storage_Costs_2017.pdf)).

# BELLONA

«ЭКО-ЮРИСТ – 2019»

XI Всероссийский  
студенческий конкурс

«ЭКО-ЮРИСТ» – это конкурс практических работ по защите природы и экологических прав людей. Если ты готов использовать свои юридические знания во благо природы, своего двора, города, страны и мира в целом, значит «ЭКО-ЮРИСТ» – ЭТО ТВОЙ КОНКУРС!



## ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП

(тест по экологическому праву)  
с 15 марта по 15 октября 2019 года

## ОСНОВНОЙ ЭТАП

до 1 ноября 2019 года

## ОБЪЯВЛЕНИЕ ИТОГОВ

3 декабря 2019 года,  
в День юриста



**Главный приз конкурса «ЭКО-ЮРИСТ – 2019»** – интенсивный курс английского языка в одной из языковых школ мира. Приз включает обучение, проживание, оформление поездки представителем школы – агентством AcademConsult.

**Победители и призеры конкурса получают призы, именные стипендии, возможность участвовать в семинарах в России и странах Европы**

ОРГАНИЗАТОР:

**BELLONA**

Экологический правовой центр «БЕЛЛОНА»  
191015, Санкт-Петербург, Суворовский пр., д. 59

Тел.: (812) 702-61-25,  
275-77-61

[www.bellona.ru](http://www.bellona.ru)  
[mail@bellona.ru](mailto:mail@bellona.ru)



Подробности  
о конкурсе  
и регистрация  
на сайте  
[www.ecojur.ru](http://www.ecojur.ru)

ГЛАВНЫЙ ПРИЗ:



Образование  
за рубежом  
[www.academconsult.ru](http://www.academconsult.ru)  
8-800-3333-200

ПАРТНЕРЫ:



Генеральное консульство  
Нидерландов  
в Санкт-Петербурге



Журнал «Экология и право»



Международная  
коллегия адвокатов



ЗАО «КонсультантПлюс»



Типография «ПапаПринт»



[www.facebook.com/bellona.ru](https://www.facebook.com/bellona.ru)



[vk.com/bellona\\_spb](https://vk.com/bellona_spb)



[twitter.com/bellona\\_ru](https://twitter.com/bellona_ru)



[www.youtube.com/bellonarussia](https://www.youtube.com/bellonarussia)



[community.livejournal.com/ru\\_bellona](https://community.livejournal.com/ru_bellona)



# Правила перехода

Технологии, деньги, рабочие места и все секторы энергетики – в докладе Energy Watch Group о том, что переход на ВИЭ возможен и выгоден

НАТАЛЬЯ ПАРАМОНОВА

**«Энергетический переход на 100% возобновляемые источники энергии (ВИЭ) в Европе – не вопрос технических или экономических возможностей, а только политическая воля», – считают авторы доклада, подготовленного независимым аналитическим центром Energy Watch Group и университетом LUT (Лаппеенранта, Финляндия).**

Впервые эксперты рассчитали возможность перехода на ВИЭ систем энергоснабжения, отопления, транспорта и опреснения воды для Европейского региона. В исследование перехода включены Швеция, Финляндия, Норвегия, Исландия, Дания, страны Балтии, Бенилюкса, Германия, Польша, Ирландия, Чехия, Словакия, Молдова, Украина, Австрия, Венгрия, Франция, Швейцария, Италия, страны Балканского полуострова, Кипр.

В докладе приводятся расчеты по технологиям перехода, инвестициям, рабочим местам, а также финальной стоимости электроэнергии. Авторы хотели показать не только возможность перехода, но его соответствие целям Парижского соглашения о климате с сокращением выбросов CO<sub>2</sub> до нуля, а также Целям устойчивого развития ООН.

## Как будет выглядеть энергия будущего?

Ученые считают, что в Европе к 2050 году 62% энергии будет вырабатываться солнечными панелями, 32% – ветряками, 4% придется на гидроэлектростанции, 2% даст биоэнергетика и менее 1% – геотермальные станции. Таким образом, более 94% энергии будет вырабатываться солнечными и ветряными станциями.

Что касается развития сектора ВИЭ, то самый большой рывок сделает солнечная генерация – к 2030 году она достигнет 29%, а затем и плановых 62%. Доля ветряной энергии будет сохраняться на существующем уровне в 30%.

Солнечные панели будут характерны для юга региона, а ветряки – для севера. Вместе солнце и ветер покроют 94% потребности в энергии.

85% электроэнергии будет приходиться на местную генерацию. Более значимое место в энергосистеме займут

тепловые насосы, тепловые накопители и альтернативные технологии обогрева. В транспортной системе ведущую роль будут играть электромобили, гибриды, а также топливные элементы. Энергию для морских и воздушных перевозок обеспечат синтетические виды топлива, например водород, или сжиженный природный газ, полученный на основе «зеленых» технологий. Биотопливо, полученное устойчивым образом, также будет играть небольшую, но важную роль в энергосистеме.

## Какие технологии помогут?

Между тем доля газа в отоплении уменьшится с 95% в 2015 году до 30% к 2050 году. Для таких изменений долю отопления на основе угольных ТЭЦ и центрального отопления заберут отопительные системы на основе сжигания отходов и биогаза. Потребность в тепле увеличится с 7000 ТВт·ч в 2015 году до 9000 ТВт·ч к 2050 году.

Важную роль будут играть системы накопления энергии. Если к 2030 году прогнозируется, что запасы составят 11-14% от генерации, то к 2050-му этот показатель достигнет 18%. Накопительные батареи займут 83% рынка технологий хранения энергии.

Эксперты полагают, что увеличится доля хранилищ газа, которые будут использоваться во время холодных зим в Европе.

Накопление тепла также станет крайне актуальной технологией к 2030 году. В это время необходимо будет накапливать 40-60% тепла. К 2050 году потребность в хранилищах ослабнет до 30%. Основной технологией накопления будет power-to-gas, то есть преобразование энергии ветра в газообразное состояние. Европейцы смогут отказаться от тепла на основе ископаемого топлива только в период 2045-2050 годов.

Доля ископаемого топлива в транспортном секторе снизится с 97% в 2015 году до нуля к 2050 году. 35% потребности будет закрывать сжиженное топливо, полученное из возобновляемых источников, 25% потребности будут удовлетворены за счет водородного топлива. Небольшую потребность в жидком то-

пливе закروют с помощью биотоплива, полученного устойчивым способом из ятрофы (представитель семейства молочайных). Суммарная потребность в электроэнергии на транспорте достигнет 7500 ТВт·ч к 2050 году. Как и в других, в транспортном секторе важную роль будет играть внедрение технологий накопления, которые к 2050 году должны будут аккумулировать около 10% энергии.

## Что будет с рабочими местами?

В 2015 году в Европе насчитывалось 2 млн рабочих мест в энергетическом секторе, в том числе 50% рабочих мест приходилось на сектор ВИЭ. При условии перехода на ВИЭ количество рабочих мест в секторе энергетики вырастет до 3,7 млн к 2025 году, а потом стабилизируется на уровне 3,3-3,4 млн в период 2035-2050 годов.

Основная часть работников (61%) будет занята в качестве операторов сетей и специалистов по обслуживанию. На производстве также будет наблюдаться рост потребности в рабочих, причем на локальных предприятиях.

В секторе солнечной энергетики ожидается около 1,73 млн рабочих мест к 2050 году. Потребность в рабочих начнет расти в области сбережения энергии в 2025 году и к 2050 году будет создано 277 тыс. рабочих мест.

В то же время занятость в секторе традиционной энергетики и атомных станций снизится к 2050 году до нескольких тысяч рабочих мест в области утилизации и деконструкции.

## Хватит ли денег?

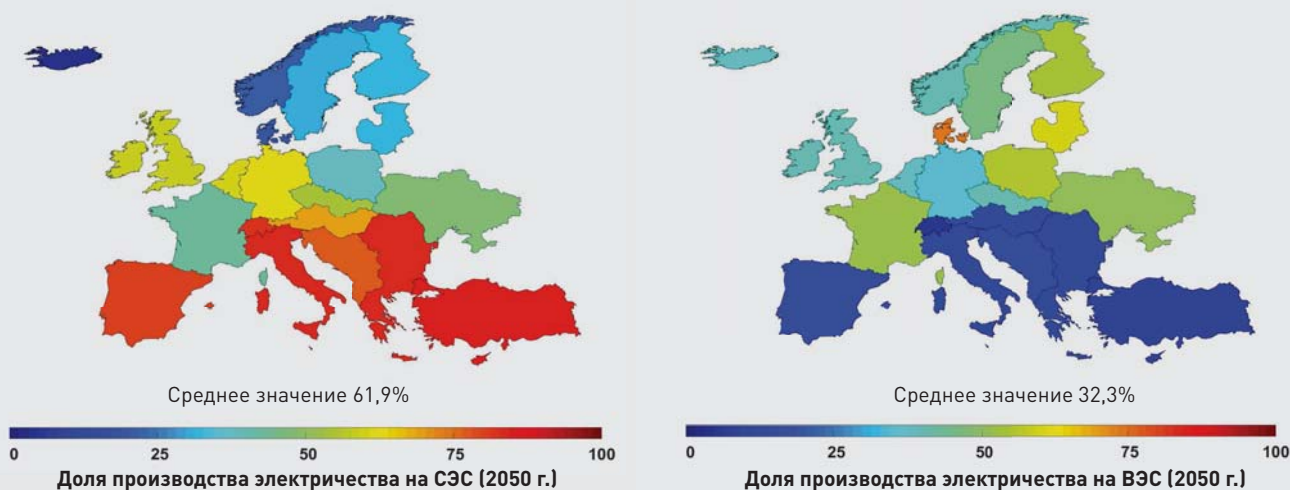
Понятно, что расчеты, приводимые в докладе, касаются Европы и поэтому не могут быть применены к России или каким-то другим регионам мира напрямую. Авторы оговариваются, что для Европы переход на ВИЭ обойдется дешевле, чем для других частей мира в связи с доступностью технологий и развитой инфраструктурой.

Ежегодные затраты на переформатирование системы энергоснабжения составят 950-1,100 млрд евро. Общие инвестиции в сектор ВИЭ за период с 2016 по 2050 год составят 9,910 млрд евро.

## РЕГИОНЫ, ДЛЯ КОТОРЫХ ПРИВЕДЕНЫ РАСЧЕТЫ В ДОКЛАДЕ



## ПРОГНОЗ ДОЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА, ПРОИЗВЕДЕННОГО ПОСРЕДСТВОМ ФОТОВОЛЬТАИЧНЫХ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ И ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ ПО РЕГИОНАМ ЕВРОПЫ В 2050 ГОДУ



Источник: [http://energywatchgroup.org/wp-content/uploads/2018/12/EWG-LUT\\_Full-Study\\_Energy-Transition-Europe.pdf](http://energywatchgroup.org/wp-content/uploads/2018/12/EWG-LUT_Full-Study_Energy-Transition-Europe.pdf)

Стоимость электроэнергии к 2050 году составит 57 евро/МВт·ч, а стоимость тепла – 43 евро/МВт·ч.

### Как переходить?

Авторы доклада дают рекомендации лицам, принимающим решения о том, как провести переход наиболее эффективно.

Швеция, Дания, Коста-Рика, Новая Зеландия заявили о переходе на 100% ВИЭ, а значит эти страны будут создавать локальные энергетические системы и «подталкивать» остальных к отказу от ископаемого топлива.

Основных усилий при переходе потребует транспортный сектор и системы отопления. Необходимо принять законы о льготных тарифах для транспорта и си-

стем отопления, запитанных от ВИЭ, как это было сделано для первичной генерации и эффективно работает.

Как показал анализ, некоторые страны предпочитают вводить тендеры на ВИЭ, а не льготные тарифы. По мнению экспертов, это не лучший путь, он ограничивает крупные инвестиции. Процедуры тендеров должны применяться для объектов мощностью свыше 40 МВт, а объекты меньшей мощностью – пользоваться льготными тарифами.

При создании плана перехода лица, принимающие решения, должны сосредоточиться на отдельных потребителях: домохозяйствах, предприятиях, кооперативах и т. п. А также иметь в виду создание децентрализованных систем энергетики.

Разработку и внедрение новых технологий ВИЭ необходимо поддерживать с помощью льготного налогообложения. При этом надо брать в расчет тот факт, что рынок новых технологий растет и развивается и инвестиции, как и налоговые послабления, окупятся.

Поможет развитию сектора ВИЭ отмена субсидий и льгот для сектора традиционной энергетики. Кроме того, эксперты предлагают ввести выплаты или налоги для энергетических компаний за выбросы CO<sub>2</sub>, метана и других парниковых газов, чтобы стимулировать их на внедрение чистых и устойчивых технологий.

В качестве еще одной меры предложено стимулировать разработку технологий ВИЭ и направлять в этот научный сектор денежные потоки. ■



# ВИЭ меняют баланс сил в мире

**Передовые государства уже сейчас готовятся к глобальному спаду в использовании углеводородов**

КСЕНИЯ ВАХРУШЕВА, канд. экон. наук, координатор проектов ЭПЦ «БЕЛЛОНА»

В начале 2019 года Международное агентство по возобновляемой энергетике (IRENA) подготовило анализ влияния использования технологий ВИЭ на развитие стран и политико-экономических отношений между ними («A New World. The Geopolitics of Energy Transformation»). Основной вывод, который делают авторы этого документа, – использование возобновляемых источников энергии в качестве топлива и для производства электричества в мире растет и будет достигать своего максимума примерно к 2050 году, после чего начнет снижаться. Это неминуемо приведет к экономическим изменениям внутри стран и перераспределению политического влияния в мире.

В выигрыше окажутся страны, которые уже сейчас используют ВИЭ и продолжают инвестировать в развитие новых технологий, с ними связанных. Слаборазвитые страны, у которых нет собственных источников углеводородного топлива, смогут улучшить свою экономическую ситуацию, поскольку ВИЭ доступны по всему миру, а с удешевлением технологий преобразования углеводородов в энергию эти государства смогут обрести долгожданную энергетическую независимость.

Ожидаемо трудно придется странам – крупным экспортерам нефти и газа: странам Ближнего Востока, Северной Африки, России и Азербайджану. В среднем доходы от экспорта углеводородов составляют около 25% бюджетов этих государств. Если они не будут адаптировать свою экономику под новые энергетические реалии, то со снижением спроса на углеводородное топливо и запасов полезных ископаемых придет экономический спад.

По мнению Аднана Амина, генерального директора IRENA, «глобальный энергетический поворот, вызванный ВИЭ, может снизить геополитическую напряженность, связанную с распределением традиционных энергетических ресурсов, и будет способствовать расширению сотрудничества между странами. Эта трансформация поможет смягчить социальные, экономические и экологические проблемы, которые часто являются одними из основных причин геополитической нестабильности и конфликтов».

Ветроэлектростанция Палм-Спрингс,  
Калифорния.  
Фото: Ben Paulos / flickr.com



# ШЕСТЬ ПРЕДПОСЫЛОК ДЛЯ РАЗВИТИЯ ВИЭ

1

**СНИЖЕНИЕ СТОИМОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ.** Если еще в начале XXI века на ВИЭ смотрели как на очень дорогую альтернативу ископаемому топливу, которую имеет смысл использовать только в специфических случаях, то сейчас электростанции, работающие на энергии ветра и солнца, способны конкурировать по стоимости с традиционными технологиями даже без государственных субсидий. С 2010 года средняя стоимость электроэнергии, выработанной на СЭС и ВЭС, снизилась на 73% и 22% соответственно. IRENA прогнозирует и дальнейшее снижение стоимости этих технологий. По расчетам агентства, к 2025 году стоимость производства электричества на наземных ВЭС снизится на 26%, оффшорных ВЭС – на 35%, концентрирующих СЭС – на 37% и фотоэлектрических СЭС – на 59%. Также ожидается снижение стоимости технологий хранения энергии на 60%, а стоимость электрических автомобилей сравняется со стоимостью автомобилей с двигателем внутреннего сгорания к середине 2020-х годов.

2

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА И ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА.** Государства, бизнес и общество наконец стали осознавать, что главный загрязнитель воздуха – это вещества, образующиеся при сжигании ископаемого топлива. Из-за вредных веществ, попадающих в атмосферу при сжигании нефти и угля, воздух в городах – от Нью-Дели до Парижа – становится опасным для людей. По данным Всемирной организации здравоохранения, 9 из 10 людей, живущих на планете, дышат опасным для здоровья воздухом, а 7 млн человек ежегодно умирают от болезней, вызванных загрязнением атмосферы. Учитывая, что энергетический сектор производит две трети всех вредных выбросов в мире, ускоренное развитие и распространение ВИЭ поможет улучшить эту ситуацию.

3

**СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ.** Осознавая необходимость перехода к «неуглеродной» экономике, правительства многих стран на законодательном уровне установили стратегические цели для внедрения технологий на основе ВИЭ. На сегодняшний день у 57 стран мира есть цель полностью отказаться от использования углеводородов при производстве электричества. В 179 странах существуют стратегические цели по увеличению доли производства энергии на основе ВИЭ в энергетическом балансе. При этом мотивы у государств различаются. Страны – импортеры нефти и газа, такие как, например, Индия, развивают ВИЭ, чтобы обрести энергетическую независимость в условиях растущего энергопотребления и нестабильных цен на углеводороды. Некоторые крупные экспортеры нефти и газа также понимают необходимость развития ВИЭ в своих странах для снижения объема вредных выбросов и диверсификации экономики. Цель ОАЭ – увеличить долю использования ВИЭ до 44% и уменьшить выбросы CO<sub>2</sub> на 70% к 2050 году.

4

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ.** Ускоренное развитие технологий, в первую очередь в секторе фотоэлектрических солнечных модулей и высоких ветрогенераторов, подтолкнули ВИЭ к выходу на широкий рынок. На сегодняшний день количество новых патентов, касающихся технологий ВИЭ, превосходит количество патентов, связанных с развитием традиционной энергетики, включая углеводороды и атомную энергетику. Прогнозируется, что совершенствование технологий производства биотоплива и электролиза водорода стимулирует развитие сфер, которые до сих пор считаются сложными для отказа от углеводородного топлива, – авиацию, судоходство и тяжелую промышленность.

5

**ДЕЙСТВИЯ КОРПОРАЦИЙ И КРУПНЫХ ИНВЕСТОРОВ.** Группы инвесторов, такие как DivestInvest и CA100+, оказывают давление на компании, в которые инвестируют, чтобы те снижали количество выбросов парниковых газов. На климатической конференции COP24 в Польше в декабре 2018 года группа из 415 инвесторов с общим объемом инвестиций в 32 трлн долл. США поддержали Парижское соглашение по климату и обратились к правительствам стран не субсидировать производство и потребление углеводородного топлива и постепенно выводить из эксплуатации угольные ТЭС. Норвежский суверенный фонд благосостояния, банк HSBC и некоторые другие частные банки, международные страховые компании Allianz и AXA объявили о постепенном выводе своих инвестиций из угольного сектора. Мировой банк также отказался от поддержки новых проектов угольной промышленности.

6

**ОБЩЕСТВЕННОЕ МНЕНИЕ.** По всему миру среди потребителей появляется устойчивый спрос на продукцию, произведенную без использования углеводородов. Экологические организации продолжают оказывать давление на правительства и бизнес. А недавно к этому движению подключились и религиозные лидеры, включая папу римского Франциска.





Солнечная электростанция в Айн Бни Матар, Марокко.

Фото: Sean O'Neill / flickr.com

**Доля ВИЭ в первичных источниках энергии в мире в 2016 году – 14%**, включая все виды ГЭС, в том числе крупные плотинные, и биотопливо, включая дрова для отопления. По видам ВИЭ: гидроэнергия – 2,5%, биотопливо и отходы – 9,8%, солнечная, геотермальная и другие – 1,7%.

Рост ВИЭ опережает общий рост производства энергии из первичных источников по сравнению с 2000 годом. Если общий рост составил 37%, то рост ВИЭ – 47% за тот же период. Наибольший рост наблюдается в использовании солнечной и геотермальной – количество произведенной на их основе энергии увеличилось почти в 4 раза за 16 лет.

Источник: Международное энергетическое агентство; <https://www.iea.org/statistics/?country=WORLD&year=2016&category=Energy%20supply&indicator=TPESbySource&mode=chart&dataTable=BALANCES>

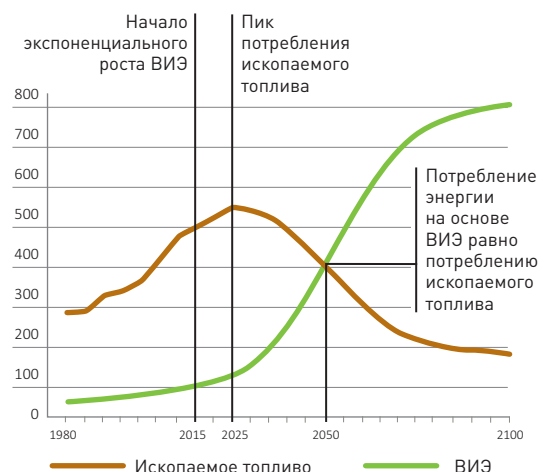
**Доля ВИЭ в производстве электричества в мире в 2016 году – 24%**, включая все виды ГЭС, в том числе крупные плотинные, и отходы. В 2000 году этот показатель составлял 19%. По видам ВИЭ: биотопливо – 1,8%, отходы – 0,4%, ГЭС – 16,7%, геотермальные станции – 0,3%, солнечные фотоэлектрические – 1,3%, солнечные термальные – 0,04%, ветроэлектростанции – 3,8%, приливные – 0,004%. Наибольший рост заметен в использовании солнечной энергии и энергии ветра. С 2000 по 2016 год количество выработанных с помощью солнечных батарей гигаватт-часов электричества увеличилось в 330 раз. А ВЭС за тот же период выработали в 30 раз больше электричества.

Источник: Международное энергетическое агентство; <https://www.iea.org/statistics/?country=WORLD&year=2016&category=Electricity&indicator=ElecGenByFuel&mode=chart&dataTable=ELECTRICITYANDHEAT>

#### Рост установленной мощности ВИЭ за 5 лет (2012 – 2017 гг.)

Технология	2012 г., МВт	2017 г., МВт	Рост, %
СЭС (фотоэлектрические)	96 966	384 620,89	↑297
Оффшорные ВЭС	5335	18 725,50	+251
Концентрирующие СЭС	2573	4 951,46	+92
Наземные ВЭС	261 525	494 821,35	+89
Биомасса (твердое топливо)	62 940	89 634,91	+42
Биогаз	13 195	17 002,55	+29
Геотермальные ЭС	10 467	12 912,86	+23
Малые ГЭС и ГАЭС	945 606	1 108 480,65	+17
Жидкое биотопливо	2071	2 320,13	+12
Смешанные ЭС	42 515	45 430,00	+7
Океанские ЭС	510	526,02	+3

#### Прогноз глобального энергетического поворота



Источник: <https://www.shell.com/energy-and-innovation/the-energy-future/scenarios/shell-scenario-sky.html>



Ветряная электростанция Мулан расположена в 170 км к северо-востоку от Харбина, в самой северной провинции Китая Хэйлунян. Это одна из первых ветряных электростанций в Китае. Благодаря 20 турбинам, вырабатывающим примерно 25 ГВт·ч в год, выбросы углерода сокращены более чем на 50 тыс. тонн.  
 Фото: Land Rover Our Planet / flickr.com

Китай лидирует по объему ежегодных инвестиций в развитие ВИЭ с 2014 года. В 2017 году доля китайских инвестиций достигла 45% от всех совокупных инвестиций в возобновляемую энергетику в мире. Такое стимулирование «зеленой» энергетики направлено на обеспечение энергетической независимости и улучшение экологической ситуации, которая в крупных городах стала катастрофической из-за повсеместного сжигания угля.

Основная часть этих инвестиций идет на строительство солнечных электростанций. В 2017 году в Китае было введено в эксплуатацию СЭС общей мощностью 53 ГВт – больше половины от новых мощностей СЭС по всему миру. Этой энергии хватит на электрификацию 38 млн домохозяйств.

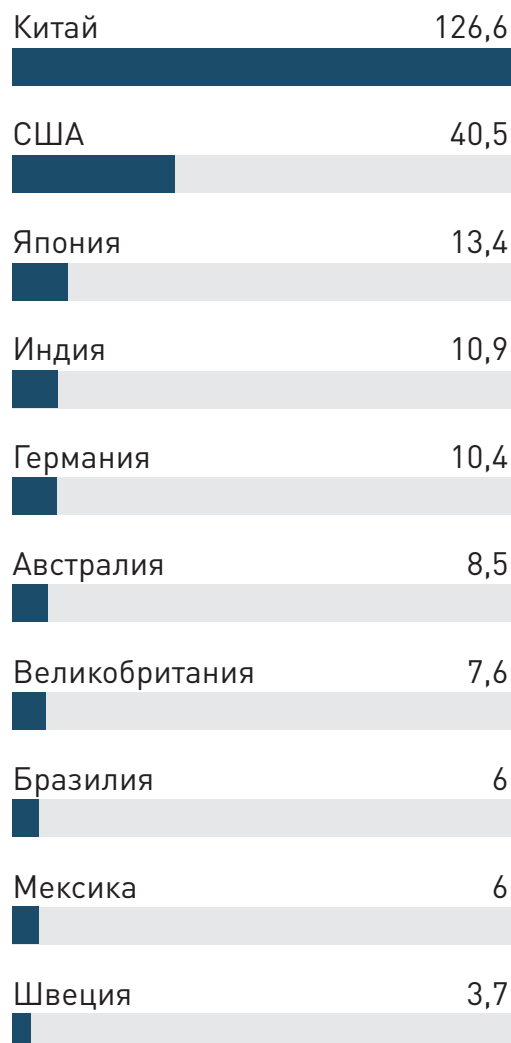
Кроме строительства установок на основе ВИЭ на своей территории Китай активно инвестирует в глобальный рынок возобновляемой энергетики. В рамках амбициозного проекта развития мировой инфраструктуры «Один пояс, один путь», который был анонсирован президентом Китая в 2013 году, планируется построить межконтинентальную сеть линий электропередачи (глобальная суперсеть), связав энергетические системы всех континентов для облегчения экспорта и импорта электроэнергии. Китай готовится вырабатывать электричество для этой сети на основе ВИЭ.

А вот инвестиции в ВИЭ в Европе в 2017 году существенно снизились – на 36% по сравнению с 2016 годом. Согласно докладу о глобальных инвестиционных трендах в 2018 году, подготовленному в рамках программы по окружающей среде ООН, основной причиной такого падения стало сокращение на 65% инвестиций в Великобритании вследствие отмены государственных субсидий для наземных ВЭС и фотоэлектрических СЭС, а также перерыв в торгах по проектам офшорных ВЭС. Но перерыв не был долгим. Уже в первой половине 2019 года Великобритания проведет тендер на государственную поддержку проектов строительства офшорных ВЭС и наземных ВЭС на отдаленных островах на общую сумму около 67 млн евро.

В Германии – лидере по объему инвестиций в ВИЭ в 2017 году также наблюдалось снижение – на 35% по сравнению с 2016 годом. Это произошло, главным образом, из-за неопределенности с торгами по проектам наземных ВЭС и снижения затрат на строительство офшорных ВЭС в расчете на 1 МВт мощности.

Тенденции мирового финансового рынка, в частности рост средней процентной ставки по кредитам, могут негативно отразиться на отрасли ВИЭ в ближайшие несколько лет, считают эксперты ООН, но вряд ли смогут существенно затормозить ее развитие. ■

#### Инвестиции в ВИЭ в 2017 году (млн долл. США)





## ГДЕ ПОДТВЕРДИТЬ ДИПЛОМ ЮРИСТА, ЧТОБЫ ПОТОМ МНОГО ЗАРАБАТЫВАТЬ?

В последние годы все больше молодых юристов уезжает учиться и работать за рубеж. Что манит их? В действительности человек стремится жить не в Англии или Голландии, а в стабильной системе, которая защищает его и предоставляет комфортные условия, понятные на годы вперед. Профессионал хочет реализоваться, используя свое образование, навыки и умения. И причем за адекватное вознаграждение. А конкретная страна выступает в качестве работодателя.

### **В какой же стране легче получить высокооплачиваемую работу дипломированному юристу?**

Некоторые страны открыты россиянам для переезда и работы. Но все они ждут дипломированных специалистов, знания которых понятны этому государству. Поэтому все возможности трудоустройства предлагаются тем, кто получает местное образование. Как правило, бакалаврам из другой правовой системы проще всего поступить в магистратуру за рубежом на такие специальности, как International Law, Global Law, Corporate Law, Intellectual Law, Human Rights, на которых изучаются принципы, единые для многих стран мира. Магистратура длится от 1 до 3 лет.

### **Рассмотрим некоторые страны, где юрист может легко получить работу и рассчитывать на высокий доход.**

#### **Великобритания**

В этой стране студентам, не имеющим европейского гражданства, дается 4 месяца на то, чтобы найти работу после окончания университета. Те, кто хочет работать в Великобритании, должны подать документы на визу Tier 2. Университеты готовы способствовать скорейшему и успешному трудоустройству своих выпускников. Например, Middlesex University является членом престижного сообщества Middlesex Law Society, благодаря чему у вуза есть доступ к контактам юридических организаций и местным юристам с частной практикой. Среди партнеров вуза – адвокатское бюро в Лондоне, специализирующееся во всех сферах права, где студенты проходят стажировки. Университет регулярно проводит семинары, ярмарки вакансий, помогает найти работу и оказывает поддержку тем, кто хочет начать свой бизнес.

#### **Венгрия**

Качество и уровень преподавания в вузах Венгрии – отличный вариант для тех, кто хочет учиться за рубежом недорого, а потом получить работу. University of Debrecen предлагает программы магистратуры (LLM) по европейскому и международному бизнесу, а также докторантуру в области права на английском языке. Студенты могут пройти стажировку в престижной американской IT-компании – партнере университета National Instruments, у которой есть завод и юридический отдел в Дебрецене.

#### **Кипр**

После получения диплома выпускник может остаться работать на Кипре. Экономичный, но качественный вариант, еще и с прекрасным климатом, где отдых на пляже под солнцем доступен почти круглый год. University of Nicosia – это самый крупный и престижный университет Кипра. Юристы здесь могут пройти обучение как на программах магистратуры, так и докторантуры. Для тех, кому совсем никак не выбраться на обучение за границу, но получить заграничный диплом все-таки хочется, есть программы дистанционного обучения. Юридическая школа университета – член ассоциации, объединяющей лучшие юридические факультеты Европы, – European Law Faculties Association (ELFA). При университете действует Карьерный Офис, сотрудники которого помогают студентам найти работу после окончания обучения. Ежегодно в вузе проходят ярмарки студенческих вакансий, на которые приезжают представители как кипрских, так и зарубежных компаний. Сотни выпускников университета занимают ключевые посты во многих крупных компаниях.



### Нидерланды

Окончание голландского университета – это возможность остаться жить и работать в Европе, причем надолго. А также возможность получения опыта работы. Студентам разрешено (и это всячески поощряется) подрабатывать во время учебы в Голландии (part-time 10 часов в неделю в учебные месяцы и full-time 40 часов в неделю во время каникул). У выпускника голландского вуза есть 1 год на поиск работы. Более 80% выпускников находят работу, которая соответствует уровню их образованию в течение 6 месяцев. Средняя зарплата после юридического вуза в Нидерландах составляет 50 000 евро в год, а после 5 лет проживания в Голландии можно получить вид на жительство. Международная юридическая школа № 1 по рейтингу Social Science Research Network Ranking – в Tilburg University. Выпускники работают юристами, юрисконсультами в крупнейших международных компаниях, таких как Philips, Deloitte и других. Среди специальностей есть даже редкие – юриспруденция в сфере технологий и виктимология.

### Финляндия

Студенческий ВНЖ в Финляндии дает право на работу до 20 часов в неделю во время учебы. На каникулах же можно работать без ограничений. После окончания обучения также можно остаться работать. University of Helsinki – это старейший и крупнейший университет в Финляндии. Он ежегодно входит в ТОП-100 ведущих мировых рейтингов. Пожалуй, это лучшая юридическая школа в Финляндии, которая выпускает на рынок настоящих профессионалов в области права. Для помощи с трудоустройством в университете открыт специальный Карьерный Центр, также действует уникальный проект Helsinki Think Company. Здесь есть все шансы реализовать себя как профессионал и предприниматель в области юриспруденции, найти единомышленников, финансовую поддержку и запустить свой стартап.

**Жить за границей или вернуться на родину, получив международный опыт и контакты, – решать вам. Главное, что у вас будет возможность выбора!**

### Некоторые примеры цен на обучение на юридических факультетах вузов за границей

Язык обучения	Страна	Название вуза	Вид программы	Форма обучения	Стоимость обучения в год
английский	Великобритания	Middlesex University	магистратура	очная/full time	13 900 фунтов стерлингов
английский	Венгрия	University of Debrecen	магистратура	очная/full time	6 500 долларов США
английский	Кипр	University of Nicosia	магистратура	очная/full time или online	13 860 евро
греческий	Кипр	University of Nicosia	докторантура	очная/full time	13 860 евро
английский	Нидерланды	Tilburg University	магистратура	очная/full time	14 600 евро
английский	Финляндия	University of Helsinki	магистратура	очная/full time	13 000 евро

**Хотите учиться, жить и работать за рубежом? Получите ваши варианты программ обучения сегодня:**



Бесплатный звонок по России: 8-800-3333-200  
+7 (812) 3333-200, +7 (965) 033-2000



[www.academconsult.ru](http://www.academconsult.ru)



[info@academconsult.ru](mailto:info@academconsult.ru)



skype: academconsult



instagram: academconsult.ru





# Без шума и пыли

## Стройплощадки без акустического загрязнения и парниковых газов – уже не фантастика

КСЕНИЯ ВАХРУШЕВА, канд. экон. наук, координатор проектов ЭПЦ «БЕЛЛОНА»

По данным доклада экологической программы ООН о состоянии и перспективах энергоэффективности строительного сектора, 11% всех выбросов парниковых газов в мире приходится непосредственно на процесс строительства, при этом 28% выбрасывается во время эксплуатации зданий. Поэтому рекомендации по улучшению технологий и энергоэффективности почти всегда относятся к самим зданиям, а не к процессу строительства. Тем не менее работы на стройплощадках значительно и на длительный период снижают качество окружающей среды для людей, проживающих в непосредственной близости от строек.

Предположим, вы находитесь дома, работаете за компьютером, и решили проверить комнату – открыли окно, а с улицы доносится не веселое щебетание птиц, а резкий, надрывный рев экскаватора: внизу, под вашими окнами началась стройка, и вам жить с ней по соседству как минимум год. «Как было бы хорошо, – думаете вы, – если бы строительные работы велись без шума и пыли...» И если с пылью можно частично справиться с помощью воды, то уменьшить шум и количество вредных выбросов гораздо сложнее. Но решение есть – например, в Норвегии начали использовать строительную технику, работающую на электричестве.

### Строительство с нулевыми выбросами

В 2016 году Городской совет Осло принял Стратегию в области климата и энергетики, в которой установлена цель сократить выбросы углекислого газа на 95% к 2030 году по сравнению с уровнем выбросов 1990 года. И сейчас городские власти ищут возможные варианты достижения этой цели.

Поскольку, по данным статистики, около 60% всех выбросов в Осло приходится на транспорт, из которых 30% – это результат работы строительной техники на дизельном топливе, город стимулирует не только использование частных легковых автомобилей на электродвигателе, но и модернизацию строительных площадок. В 2019 году запустят сразу две пилотные строительные площадки с нулевым уровнем выбросов.

Идея такой стройплощадки состоит в том, чтобы заменить всю технику и инструменты, которые работают на дизельном топливе, на электрические, а электричество для временных нужд, например для бытовок рабочих, получать по возможности от возобновляемых источников энергии на месте, например от солнечных панелей.

### Экологические и экономические преимущества

Международное объединение BELLONA в Осло активно продвигает идею электрификации – недавно был выпущен доклад о преимуществах и трудностях организации строительных площадок с нулевыми выбросами. В 2017 году BELLONA инициировала проект разработки тяжелого 30-тонного экскаватора на электродвигателе, электрической бетономешалки и электронасоса для бетона. Производители строительной техники тоже активно подключаются к этому процессу, чтобы успеть вывести на рынок свои электрические модели, когда на них начнется спрос.

С экологической точки зрения перспектива использовать электротехнику на стройплощадках выглядит очень привлекательной – это, во-первых, позволит снизить выбросы оксидов углерода, азота и серы на стройплощадках до нуля. Во-вторых, уровень шумового загрязнения снизится примерно в 5 раз, что очень важно для комфортного проживания людей вблизи строек. В-третьих, электрические машины не производят опасных отходов, таких как отработавшее масло и фильтры.

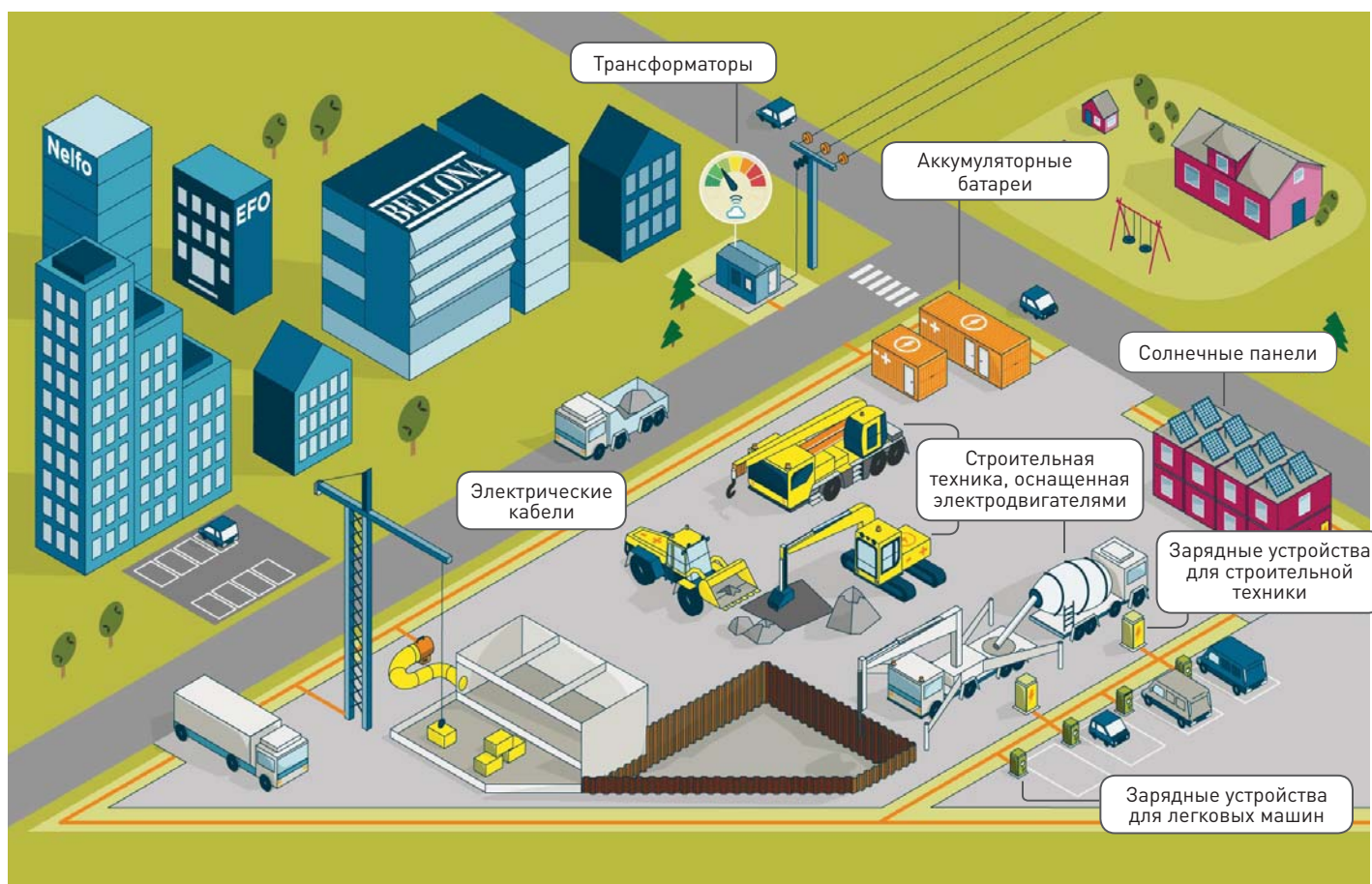
Помимо экологических преимуществ компании обещают и повышение производительности. К примеру, электроэкскаватор «Вольво» должен использовать энергию на 10% эффективнее, чем такой же экскаватор на дизеле. К похожим выводам пришли и специалисты компании «Хитачи» – они также считают, что электротехника будет реже выходить из строя, поскольку в электродвигателе меньше движущихся частей, по сравнению с гидравлическим двигателем, что уменьшит трение и износ деталей.

Но для широкого и быстрого распространения электрической строительной техники необходимо преодолеть две проблемы: недостаточную емкость батарей и высокую стоимость электромашины.

«Электрическая строительная техника требует большей емкости аккумулятора и быстрой зарядки, – поясняет Кристиан Эрикссон, специалист по вопросам энергетики международного объединения BELLONA. – Машины должны быть спроектированы с емкостью, которая не требует частой зарядки в течение дня, возможно – один раз в обеденный перерыв. Замена батареи на месте не считается хорошим решением из-за большого размера и веса. Например, в 30-тонном экскаваторе весь противовес, который сегодня сделан из бетона, вероятно, будет использоваться для батарей. Поэтому на данном этапе для строительства с нулевым уровнем выбросов необходим прямой доступ к сети. Но есть ряд решений, которые могут быть выработаны в ближайшие годы и которые позволят использовать электротехнику и на стройплощадках, удаленных от линий электропередачи, – например, использование водородного топлива или биогаза».

Высокая стоимость электротехники – огромное препятствие для строительных компаний, особенно для малых и средних, поэтому первые проекты строительства с нулевыми выбросами инициируются и финансируются государством. Так, Осло вводит стандарты для государственных тендеров при заказе строительства общественных объектов, согласно которым использование электрической строительной техники обязательно. На сегодняшний день четыре детских сада и два спортивных объекта в столице Норвегии строятся при помощи электрических машин – тех, которые существуют на рынке.

Кроме Осло, сейчас только Лондон начинает проводить политику стимулирования использования электрической строительной техники. Власти Лондона приняли руководство по планированию и строительству, где рекомендовали по возможности использовать электрические аналоги строительной техники.



Источник: BELLONA

## В России – с чего начать?

Для России рассуждения о строительных площадках с нулевыми выбросами звучат пока фантастически и несвоевременно. Алексей Поляков, соучредитель и член правления Совета по экологическому строительству в России считает, что сначала нужно повысить энергоэффективность зданий, чтобы свести к минимуму вредные выбросы в процессе их эксплуатации, в том числе повысить энергоэффективность освещения, лифтов и технологического оборудования, внедрить системы рекуперации тепла, снизить водопотребление, собирать дождевую воду, ввести раздельный сбор мусора, а уже потом совершенствовать процесс строительства.

«В жизненном цикле зданий стоимость строительства – это только 15%, а главное (75%) – это эксплуатация, – считает Поляков. – Именно на этом этапе возможна основная экономия и снижение негативного воздействия – не за счет строительной техники, а с использованием других «зеленых» технологий. Не только экологически интересные, но и экономически выгодные решения».

Кроме того, в России внедрение электрической строительной техники не-

избежно столкнется с теми же препятствиями, что и распространение альтернативного автомобильного транспорта: высокая стоимость, отсутствие инфраструктуры для подзарядки и отсутствие государственной поддержки. По мнению Полякова, «Россия еще долго – если не всегда или не до конца – будет делать ставку на органическое топливо и двигатели внутреннего сгорания, с небольшими поправками на газомоторное топливо. Российского производства электротехники и аккумуляторов нет, а для зарубежных технологий есть преграда в виде государственной политики импортозамещения».

Нельзя забывать и еще об одной проблеме при перенесении опыта Осло на другие страны, в том числе Россию. Электротехника требует электричества, а оно у нас все еще на 80% зависит от ископаемого и ядерного топлива. Не вызовет ли дополнительный спрос на электричество увеличение выбросов при его производстве?

По мнению Кристиана Эриксона, даже если производство электричества в стране или городе основано на углеводородном топливе или атомной энергии, все равно имеет смысл исполь-

зовать электрическую строительную технику.

«Электрификация дает большой прирост эффективности, вполне вероятно – до 30%, – отмечает Эриксон. – Это возможно и в местах, где нет прямого подключения к сети, – нулевых выбросов достичь не удастся, но расход топлива точно будет гораздо меньшим и, следовательно, снизится объем выбросов. Однако главное заключается в том, что электрификация представляет собой технологический уход от ископаемого топлива. Даже если электроснабжение пока в значительной степени основано на углеводородах. Когда сторона спроса, т. е. строительный сектор, будет безуглеродной, сторона предложения – топливный сектор – тоже начнет переходить на чистые источники энергии. В этом смысле электрификация спроса – работа на перспективу».

Так или иначе, электродвигатели постепенно начали заменять двигатели внутреннего сгорания в автомобилях, а теперь и в строительной технике. Эра повсеместного использования ископаемого топлива рано или поздно закончится, и передовые страны стимулируют электрификацию во всех сферах жизни. ■





Ветроэлектростанция Ватунки в Куйваниеми, муниципалитет Ии, Финляндия.

Teemu Vehkaoja / wikimedia.org

# Малая возобновляемая

Как муниципалитет с населением около 10 тыс. человек на западе Финляндии снижает выбросы парниковых газов и развивает альтернативную энергетику



**Тейё Лиздес,**  
председатель  
муниципалитета Ии

О планах перехода крупных городов и мегаполисов на 100%-ное использование возобновляемых источников энергии пишут довольно часто. Тем не менее истории небольших городов и муниципалитетов, серьезно занимающихся темой изменения климата и возобновляемой энергетики, – не менее интересны. Главный редактор журнала «Экология и право» Ангелина Давыдова поговорила с председателем финского муниципалитета Ии Тейё Лиздесом об опыте региона, расположенного на западе Финляндии, в 35 км к северу от города Оулу, на берегу Ботнического залива.

**– Каковы основные направления климатической политики для региона Ии?**

– Снижать эмиссии парниковых газов, повышать энергоэффективность, развивать возобновляемую энергетику и электротранспорт. В 2012 году мы вошли в сеть финских муниципалитетов HINKU Fogim, взяв на себя цель снизить выбросы парниковых газов на 80% к 2030 году, однако впоследствии поняли, что достигнем этой цели уже к 2020 году.

Программ довольно много, одна из них – переход от традиционной системы отопления муниципальных зданий на геотермальную или тепловую энергию,

получаемую от биотоплива – древесных пеллет. Смысл программы – сократить использование ископаемого топлива, а также мотивировать жителей следовать этому примеру и в своих частных домах. Финансирование в основном – из средств муниципалитета, с частичной поддержкой от Евросоюза. Изначальные инвестиции составили 2 млн евро, ежегодная экономия средств – более 500 тыс. евро.

В целом вопросами энерго- и тепло-снабжения у нас занимается компания, которой владеет муниципалитет. Эта компания зарегистрирована как некоммерческая организация, ее целью не является получение прибыли, так что нам зачастую проще получить финансирование и реализовывать цели энергоэффективности и развития возобновляемой энергетики в сотрудничестве с этой компанией.

Еще одна программа – помощь семьям экономить энергию путем внедрения «умных» систем анализа и учета энергопотребления, их установка также будет финансироваться за счет муниципалитета.

В 2017 году наш муниципалитет стал победителем европейского конкурса Nordregio среди городов и муниципалитетов «на пути к углеродной нейтральности». В целом мы продолжаем снижать использование угля, газа и нефти – всех «сторонних» источников энергии, поддерживая развитие местных источников. Все ископаемые виды топлива приходят к нам из других стран, это не способствует созданию прибыли или рабочих мест для местного населения – в отличие, например, от сектора древесных пеллет.

**– В качестве одного из направлений климатической политики региона вы также упомянули электротранспорт. Существует ли система поддержки этого сектора?**

– У нас в муниципалитете сейчас пять электромобилей, их мы используем для служебных целей. Они также являются своего рода «рекламными моделями» для местных жителей, показывающими, что даже в нашем климате, с долгими холодными зимами и большими расстояниями, можно использовать электрические автомобили.

**– Какие другие виды возобновляемой энергетики развиваются в регионе, помимо уже упомянутой геотермальной и биоэнергетики?**

– Ветроэнергетика. У нас на территории муниципалитета расположено несколько небольших ветропарков,

в общей сложности около 50 ветроустановок. Строили их частные инвесторы, арендуя землю у собственников. Также присутствует гидроэнергетика, однако местная ГЭС – несколько спорный вопрос. Ее построили еще в начале 1960-х годов, и для экологии реки это стало просто катастрофой. Кристально чистая вода, которую можно было пить прямо из реки, стала мутной, резко снизилась численность популяций разных видов рыб. А рыба – это же основа всего для местных жителей, не только экономическая, но и социокультурная. На протяжении последующих десятилетий компания, управляющая ГЭС, реализовала целый ряд проектов снижения нагрузки на окружающую среду – построила «переходы» и «лестницы» для рыб, создала фермы по выращиванию мальков, однако, например, дикий лосось к нам по-прежнему не добывается. Так что хотя гидроэнергетика в целом относится к климатически-дружественным решениям, негативных последствий у нее немало, надо это иметь в виду.

**– На чем держится экономика региона?**

– У нас почти нет крупного бизнеса, в основном малый и средний. Имеется немало компаний в области строительства, изготовления деталей из стали, есть компания – переработчик пластика, ну и сфера услуг, здравоохранения. В среднем занятость в каждой фирме – от 10 до 30 человек. Я думаю, что для нас это хорошо, поскольку мы не зависим от какого-то одного крупного предприятия. Раньше было довольно много животноводческих ферм, но сейчас их

**Пять электромобилей муниципалитета являются своего рода «рекламными моделями», показывающими, что даже в холодном климате и на дальних расстояниях можно использовать электрические автомобили**

число снижается. Сельское хозяйство вести тут довольно непросто, в том числе из-за затрат на производство и доставку кормов для животных, отопление и так далее. Лесной сектор также остается важным для региона, несмотря на то, что основные деревоперерабатывающие предприятия расположены в соседних муниципалитетах. Еще один важный сектор – рыбная ловля и переработка.

**– Вы замечаете какие-либо последствия климатических изменений у себя в регионе?**

– Определенно меняется характер сезонов: когда я был ребенком – а я здесь родился в 1955 году, – зима начиналась в конце октября, тогда же выпадал снег. Сейчас он выпадает в декабре или даже начале января. Осень длиннее, весна приходит раньше – в начале мая уже очень тепло. Наша уникальная особенность, однако, связана с тем, что Ботнический залив – один из немногих регионов мира, где из-за движения геологических плит уровень моря падает, а уровень суши, наоборот, повышается. У моих дедушки и бабушки был коттедж на берегу моря, и за 50 лет придомовая территория уже «отодвинулась» от берега. В целом море отступает со скоростью около 1 см в год, так что за 50 лет это 40-50 см.

**– В чем лично для вас состоит мотивация поддержки «зеленого» развития и климатических мер в регионе?**

– Я довольно сильно обеспокоен экологическими проблемами, в том числе проблемой изменения климата, которую, скорее, надо уже называть климатической катастрофой. На мой взгляд, львиная доля этих проблем связана с вопросом избыточного потребления. Нам не нужна большая часть тех вещей, которые нам пытаются продать. Меньше потреблять – лучшее решение. Но донести эту идею довольно сложно, поскольку звучит она не очень привлекательно. Поэтому мы пока пытаемся действовать «технологическими способами» – через технологии возобновляемой энергетики, переработки, что также поддерживает местный бизнес и создает дополнительные рабочие ме-

ста. Но даже если говорить о вопросах переработки отходов, то на первое место должны выходить приоритеты снижения образования отходов. Так что мне ближе системное видение и подход – попытаться переосмыслить нашу экономическую систему, нашу модель потребления, рассказывать об этом людям, показывать на примерах, как могут работать ресурсоэффективные и «зеленые» решения, и совместно, со всеми жителями, вырабатывать новые, экологичные способы жизни и экономической деятельности. ■







На фото – волонтеры программы Humphrey Fellowship устанавливают солнечные панели



# Как использовать солнце

**Калифорнийская НКО бесплатно устанавливает солнечные панели в домах малообеспеченных семей**

АНГЕЛИНА ДАВЫДОВА

Осенью 2018 года наша группа стипендиатов программы Humphrey Fellowship – 12 специалистов из различных экологических направлений из 12 стран мира – поучаствовала в образовательной программе в области возобновляемой энергетики. Проект Grid Alternatives предлагает малообеспеченным семьям из Центральной Долины Северной Калифорнии (в округе Йоло) бесплатную установку, подключение и инструктаж по эксплуатации солнечных панелей на крышах домов.

Для того чтобы стать получателем солнечных панелей, семье необходимо соответствовать всего двум условиям. Во-первых, надо быть владельцем собственного дома. Во-вторых, дом должен иметь крышу, которая сможет выдержать вес панелей на протяжении 20 лет. Если семья домом не владеет, а арендует (например, в рамках программы социальной аренды), или живет в мобильном доме, есть вариант несетевых решений – установка солнечных систем на земле и подключение жилья к ним.

Сами солнечные панели закупаются в Китае, Grid Alternatives обеспечивает 10 лет бесплатного обслуживания, оставшиеся 10 лет обслуживать оборудование должна сама семья. «Самое главное – это просто регулярно мыть панели», – отмечают в НКО. От момента подключения панелей до момента поступления энергии требуется порядка 3-6 месяцев.

Как правило, панели покрывают примерно 60-80% от потребляемой энергии. В результате, если раньше семья платила 200 долл. за электроэнергию, то после установки солнечных панелей ее стоимость не будет превышать 50 долл. Если кому-то из потребителей удастся сократить энергопотребление, то избыточную электроэнергию можно будет «передать» в сеть, засчитывая в счет будущего потребления.

**Проведение тренинга по установке оборудования: монтаж солнечных панелей на крыше дома в Калифорнии**

Фото предоставлены Humphrey Fellowship, UC Davis

Фото: Irina Mkrtychyan



Фото: Irina Mkrtychyan



Финансирование деятельности организации идет от калифорнийского углеродного рынка, запущенного в 2013 году, – системы квотирования и последующей торговли разрешениями на выбросы парниковых газов. Предполагается, что 10-15% от доходов углеродного рынка должно идти на поддержку некоммерческих проектов, направленных на снижение выбросов, пояснили в Grid Alternatives.

Кроме непосредственной установки и обслуживания солнечных панелей, НКО обучает семьи базовым навыкам обращения с панелями. Также параллельно проводятся образовательные тренинги для волонтеров, устанавливающих оборудование. Тренинг рассчитан на два дня: в первый день группа получает основные теоретические знания и инструктаж по технике безопасности; во второй день осуществляется установка панелей, включая инструктаж по обращению с техникой, – все под контролем профессиональных сотрудников Grid Alternatives. Для коммерческих компаний тренинги платные. Но есть и бесплатные – например, для групп малоимущих женщин и ветеранов. Во время установки оборудования семья, получающая солнечные панели, готовит обед для волонтеров – в нашем случае владельцы дома (выходцы из Мексики) приготовили нам различные блюда мексиканской кухни. ■



Фото: Irina Mkrtchyan





Фото: Irina Mkrtychyan



Фото: Irina Mkrtychyan





## ОБУЧЕНИЕ И РАБОТА ЗА РУБЕЖОМ

**Хотите поступить на программу бакалавриата или магистратуры в области юриспруденции или экологии в один из ведущих университетов мира?**

**Компания AcademConsult поможет вам реализовать самые смелые и амбициозные планы по обучению за границей.**

**Специалисты AcademConsult помогут подобрать идеальный для вас вариант обучения:**

- высшее образование: подготовительные программы, бакалавриат, магистратура, MBA, докторантура
- профессиональные курсы и стажировки, в том числе с оплачиваемой работой
- онлайн-обучение от лучших университетов мира
- языковые курсы за рубежом для детей и взрослых
- среднее образование: частные и государственные школы, спортивные академии
- индивидуальное и корпоративное обучение в России и за рубежом

**Зачисление с AcademConsult – квалифицированная помощь на всех этапах организации обучения за рубежом:**

- консультации и подбор учебного заведения и программы по вашим критериям
- сравнительный анализ и выбор оптимальной для вас программы
- организация визитов в учебные заведения за рубежом
- подготовка к экзаменам, в том числе по скайпу
- помощь в подготовке документов для поступления
- оформление виз

**AcademConsult – безупречное образование за рубежом:**

- 100% гарантия поступления в университет
- 23 года опыта в организации обучения за границей
- 52 страны для обучения
- более 1500 зачислений в лучшие университеты мира и 1500 – на языковые и профессиональные курсы за рубежом
- более 15 000 учебных заведений

**Хотите учиться, жить и работать за рубежом? Получите ваши варианты программ обучения сегодня:**



Бесплатный звонок по России: 8-800-3333-200  
+7 (812) 3333-200, +7 (965) 033-2000



[www.academconsult.ru](http://www.academconsult.ru)



[info@academconsult.ru](mailto:info@academconsult.ru)



skype: academconsult



instagram: academconsult.ru





КОМИКС!

# БЕЛЛОНА – ЗАЩИТНИЦА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



Древнеримская богиня справедливой войны Беллона пришла из подземного мира в современность, чтобы бороться с беззаконием и защищать окружающую среду. Прошли тысячелетия, и методы богини изменились. Теперь вместо меча и бича у Беллоны в арсенале багаж накопленных человечеством знаний, навыки правозащиты и инструменты гражданской активности.

## Выпуск 17. Беллона и зеленая энергия.

ОДНАЖДЫ БЕЛЛОНА РЕШИЛА ПРОВЕРИТЬ, БУДЕТ ЛИ ПОЛЬЗОВАТЬСЯ СПРОСОМ ЗЕЛЕНАЯ ЭНЕРГИЯ...



Идея - коллективная. Художник - Вячеслав Широв.



