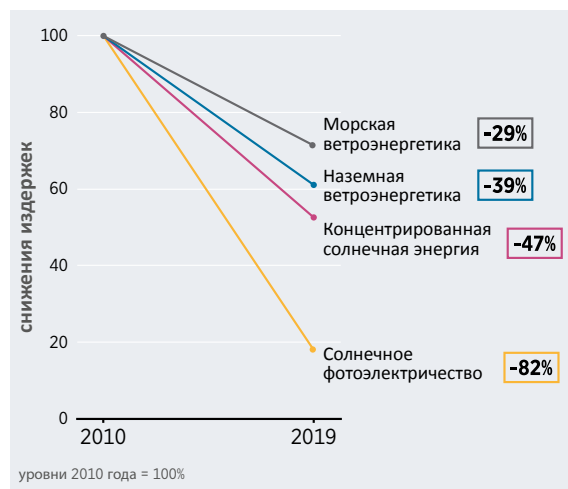


# СТОИМОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ВИЭ В 2019 ГОДУ

- За последние десять лет затраты на производство электроэнергии на возобновляемых источниках резко упали благодаря совершенствованию технологий, экономии от масштаба, постоянно растущей конкурентоспособности цепочек поставки и приобретению нового опыта разработчиками. Согласно данным о стоимости 17 000 проектов в 2019 году, собранным Международным агентством по возобновляемым источникам энергии (IRENA), издержки солнечных фотоэлектрических (ФЭ) установок сократились на 82% по сравнению с 2010 годом. Затем следуют системы концентрированной солнечной энергии (КСЭ) (47%), наземные ветровые электростанции (39%) и морские ветровые электрогенераторы (29%). У 56% всех новых сданных в эксплуатацию мощностей по производству электроэнергии на ВИЭ в промышленных масштабах издержки производства в 2019 году были ниже, чем у энергопредприятий, работающих на самом дешёвом ископаемом топливе.
- Несмотря на пандемию COVID-19 производство электроэнергии на возобновляемых источниках продолжает расти и в 2020 году. Кроме того, благодаря постоянно растущей конкурентоспособности, модульному характеру, возможности быстрого масштабирования и потенциалу создания новых рабочих мест, возобновляемые источники энергии становятся всё более привлекательными по мере того, как страны и сообщества оценивают варианты экономического стимулирования. Возобновляемые источники энергии позволяют сочетать краткосрочные восстановительные меры с обеспечением среднесрочной и долгосрочной энергетической и климатической устойчивостью. Солнечные фотоэлектрические модули и наземные ветровые электростанции позволяют легко и быстро развернуть необходимые мощности, в то время как морские ветровые электростанции, гидроэлектроэнергетика, биоэнергетика и геотермальные технологии обеспечивают варианты дополнительных и экономически эффективных среднесрочных инвестиций.
- Вывод из эксплуатации наименее конкурентоспособных существующих угольных электростанций на 500 ГВт и их замена на солнечные фотоэлектрические установки и наземные ветровые электростанции сократили бы системные издержки на производство электроэнергии, а также, возможно, затраты, относимые на потребителей: такая экономия составила бы от 12 до 23 млрд. долларов США в год, в зависимости от цен на уголь. Замещение работающих на угле электростанций мощностью 500 ГВт дало бы стимул на сумму в 940 миллиардов долларов сверх уже введённых в эксплуатацию в предыдущем году фотоэлектрических и наземных ветровых энергоустановок, или 1,1% от мирового ВВП.\*
- Издержки в сегментах солнечной и ветровой энергетики продолжают существенно сокращаться. По сравнению с предыдущим годом в 2019 году затраты на промышленное производство электроэнергии солнечными фотоэлектрическими установками сократились на 13%, опустившись до уровня 0,068 долл. США/кВт-ч. Издержки как в наземной, так и в морской ветроэнергетике сократились примерно на 9% по сравнению с предыдущим годом, достигнув уровня 0,053 долл. США за киловатт-час (кВт-ч) и 0,115 долл. США/кВт-ч, соответственно, в проектах, реализованных в 2019 году. Издержки в отрасли КСЭ (всё ещё наименее развитой по сравнению с солнечными и ветровыми технологиями) уменьшились на 1% до уровня 0,182 долл. США/кВт-ч.

**Технологии производства электроэнергии на ВИЭ:**



\* В расчёте учтена цена 0,005 долл. США/кВт-ч за интеграцию таких дополнительных энергосистем переменной мощности. Расчёты по стимулированию ВВП основаны на предположении, что сокращение ВВП в 2020 году не будет превышать 5%.

## Данные аукционов и соглашений на поставку электроэнергии: всё более низкие цены по сравнению с ископаемым топливом

Издержки на производство электроэнергии в солнечной и ветровой энергетике продолжают падать, и каких-либо признаков ослабления данной тенденции не наблюдается. Недавние аукционы и соглашения о покупке электроэнергии (СПЭ) указывают, что цены на электроэнергию, производимую солнечными фотоэлектрическими установками, могут в среднем составить 0,039 долл. США/кВт-ч в проектах, реализуемых в 2021 году, что на 42% меньше по сравнению с 2019 годом и более чем на 20% меньше, чем у конкурентов с самым дешёвым ископаемым топливом, а именно у работающих на угле электростанций. К 2021 году цены на электроэнергию наземных ветровых электростанций могут упасть до 0,043 долл. США/кВт ч, что на 18% меньше по сравнению с 2019 годом. Тем временем, проекты, реализуемые в сегментах морской ветровой энергетике и КСЭ, ожидают качественные изменения: предполагается, что по сравнению с 2019 годом среднемировые аукционные цены в секторе морской ветровой энергетике упадут на 29% к 2023 году до 0,082 долл. США/кВт-ч, а в секторе КСЭ — на 59% к 2021 году до 0,075 долл. США/кВт ч.

## Солнечное фотоэлектричество

Себестоимость электричества, генерируемого солнечными фотоэлектрическими установками и КСЭ-модулями, снизилась на 82% в период с 2010 до 2019 гг. Такое снижение издержек с 2010 г. было обусловлено, главным образом, 90-процентным сокращением цен на модули, а также уменьшением затрат на компоненты, необходимые для преобразования выходной мощности модуля фотоэлектрических элементов в полезную электрическую энергию. Эти факторы привели к снижению издержек, включая монтажные затраты, в секторе ФЭ почти на 80% за последние десять лет.

## Наземные и морские ветровые электростанции

В течение десяти лет себестоимость производства электроэнергии наземными и морскими ветровыми электростанциями упала на 40% и 29% соответственно, до уровня 0,053 долл. США/кВт ч и 0,115 долл. США/кВт-ч в 2019 году. Падение цен на прибрежные ветрогенераторы — на 55–60% с 2010 года — привело к сокращению общих издержек с учётом монтажа, а увеличение высоты и ометаемой площади у ветрогенераторов обусловили рост коэффициентов использования установленной мощности одновременно с сокращением эксплуатационных расходов. В период 2010–2019 гг. издержки с учётом монтажа для морских ветровых установок сократились на 18%, а коэффициент использования установленной мощности за этот же период вырос примерно на одну пятую (с 37% в 2010 г. до 44% в 2019 г.). Аналогичным образом, эксплуатационные расходы снижались по мере увеличения размера турбин, расширения возможностей обслуживания и появления синергии издержек в растущих зонах морских ветропарков. Результаты аукционов, включая предложения без субсидирования, предвещают качественное изменение конкурентоспособности морской ветроэнергетики в 2020-х годах, когда цена в этом секторе будет колебаться в пределах 0,05–0,10 долл. США/кВт-ч.

## Концентрированная солнечная энергия

Общие издержки с учётом монтажа в секторе КСЭ уменьшились благодаря постоянному совершенствованию технологий и повышению конкурентоспособности цепочки поставок. За десять лет коэффициент использования установленной мощности повысился с 30% до 45% благодаря строительству новых КСЭ-электростанций в более оптимальных местах и в странах с большим количеством солнечных дней.

## Отработанные технологии: биоэнергетика, гидроэнергетика и геотермальная энергетика

Средневзвешенный глобальный показатель полной приведённой стоимости электроэнергии на новых введённых в эксплуатацию гидроэлектростанциях увеличился с 0,037 долл. США/кВт-ч. в 2010 г. до 0,047 долл. США/кВт-ч. в 2019 г. Несмотря на это, гидроэнергетика остаётся очень конкурентоспособной отраслью: 90% всех введённых в 2019 году мощностей вырабатывают энергию с меньшими издержками, чем самое экономичное новое производство, работающее на ископаемом топливе. В 2019 г. затраты на производство электроэнергии в геотермальной энергетике составили около 0,073 долл. США/кВт-ч., а в энергетическом секторе, работающем на биотопливе, — 0,066 долл. США/кВт-ч., при этом такие технологии обеспечивают надёжные поставки электроэнергии на минимальном уровне диапазона затрат в случае ввода новых мощностей, работающих на ископаемых видах топлива.

ИЗЛОЖЕННЫЕ ВЫВОДЫ ВЗЯТЫ ИЗ СЛЕДУЮЩИХ ИСТОЧНИКОВ:

IRENA (2020), RENEWABLE POWER GENERATION COSTS IN 2019  
(СТОИМОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ВИЭ В 2019 ГОДУ),  
INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY, ABU DHABI.

ISBN 978-92-9260-244-4 © IRENA 2020

### ЗАЯВЛЕНИЕ ОБ ОТКАЗЕ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Настоящая публикация и материалы в ней предоставляются «как есть». Приняты все обоснованные меры предосторожности. Используемые обозначения и способ представления материалов в настоящей публикации предоставляются на условиях «как есть» исключительно в информационных целях без каких-либо условий, гарантий или обязательств, как прямо выраженных, так и подразумеваемых, со стороны агентства IRENA, его руководителей и представителей, включая гарантии точности, полноты и пригодности для конкретной цели или применения такого контента.

Информация, содержащаяся в настоящей публикации, не обязательно отражает официальную позицию всех членов IRENA и не является одобрением какого-либо проекта, продукта или поставщика услуг. Используемые обозначения и способ представления материалов в настоящей публикации не указывают на какие-либо суждения со стороны агентства IRENA в отношении юридического статуса каких-либо регионов, стран, территорий, городов или районов либо их властей, а также в отношении демаркации границ.