

# СОЛНЕЧНЫЕ УРАВНЕНИЯ



На фоне снижения мировых цен на сырье и компоненты Россия демонстрирует самые дорогие комплексные решения в области строительства СЭС

Давид Матуа

**В**озобновляемая энергия становится все более конкурентоспособной в сравнении с традиционной, в частности углеводородной, во всем мире.

Согласно данным Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA) за 2019 год, более трех четвертей наземных ветровых мощностей и четверте пятых солнечных фотоэлектрических установок, которые будут введены в эксплуатацию в 2020 году, будут обеспечивать более дешевую электроэнергию, чем самые дешевые новые объекты угольной, газовой и дизельной генерации.

Использование новых солнечных и ветровых установок даже с учетом капитальных затрат во многих случаях оказывается дешевле, чем эксплуатационные расходы действующих угольных и газовых электростанций, оцениваемые без учета затрат на строительство.

Ожидается, что в 2020 году средневзвешенная цена договоров купли-продажи

электроэнергии и цена конкурсных отборов в солнечной энергетике составит 0,048 \$ (около 3 руб. по текущему курсу) за кВт/ч и будет меньше предельных

эксплуатационных расходов крупной угольной электростанции.

Прогнозный показатель для ветроэнергетики — 0,045 \$ за кВт/ч (менее 3 руб. по текущему курсу) — еще ниже и еще более конкурентен на фоне действующей угольной генерации.

## Страновой фактор

Правда, стоимость строительства установки (капитальные затраты) находится в зависимости от странового фактора.

Так, строительство солнечной станции в России обходится на 53% дороже,

чем в Соединенных Штатах, и на 192% дороже, чем в Индии (диаграмма 1).

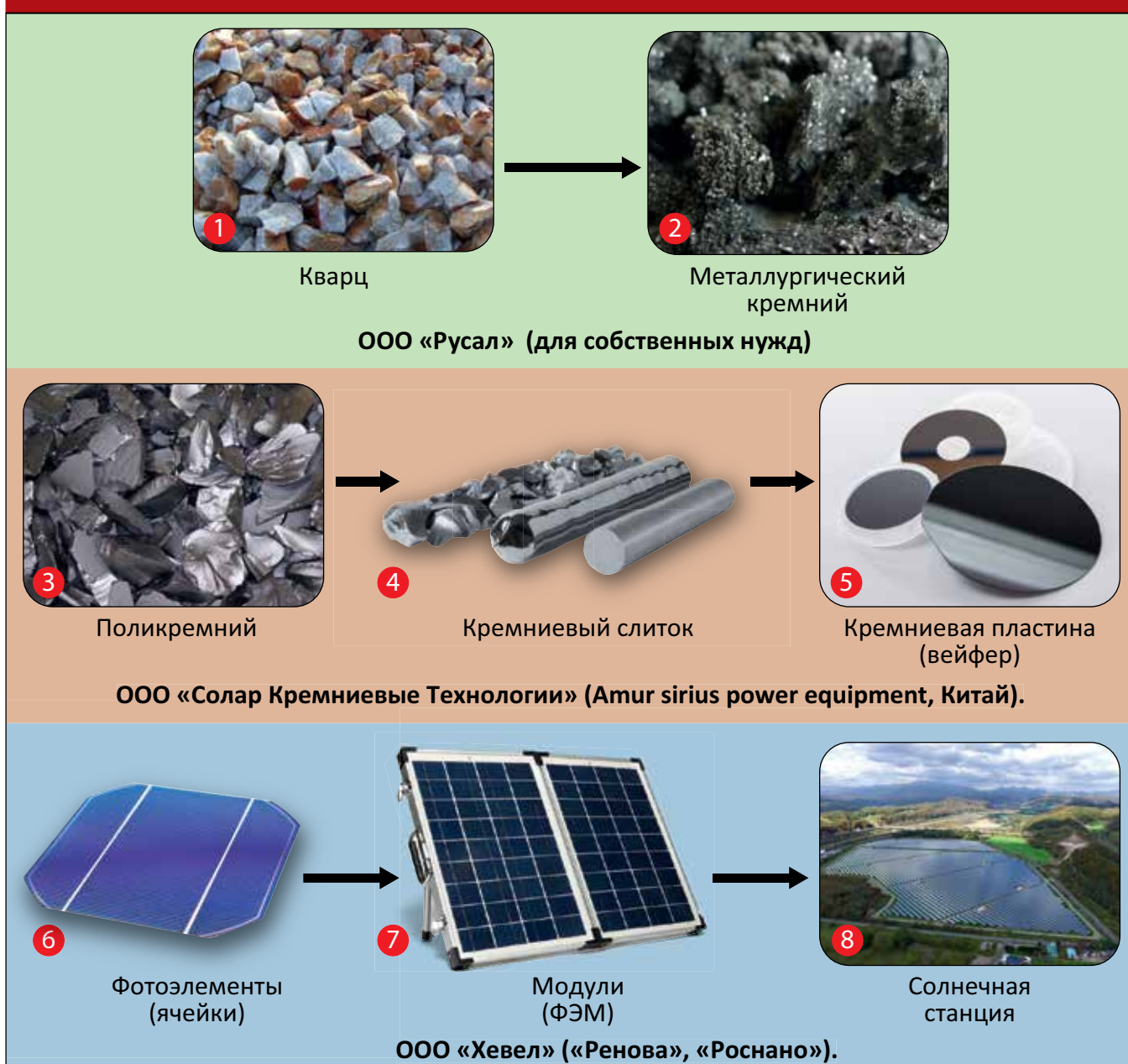
В то же время, как только российский подрядчик выходит с предложением

## Энергия солнечных и ветровых установок стала дешевле, чем угольная и газовая энергия.

о строительстве в сопредельные страны и участвует в открытом конкурсе, предлагаемая цена и соответственно прогнозируемые капитальные затраты исполнителя существенно снижаются.

В частности, «Хевел», основной поставщик солнечных решений в России, инвестпоказатели которого оказали основное влияние на страновую статистику (диаграмма 1), во время конкурсных процедур в Казахстане в октябре 2018 года сумел предложить отпускную цену солнечной энергии в диапазоне от 3 до 5 руб. за кВт/ч и занял второе и третье место среди четырех отобранных поставщиков.

Рис 1. Общая схема производства солнечных панелей и локализация в РФ.



Но если компаниям-интеграторам удастся воспользоваться своим особым положением и протекционизмом

модулей — в 12 раз. При этом цена на поликристаллический солнечный кремний с 2008 по 2018 год по-настоя-

три месяца 2019 года упали на 19,8% и 25,5%, соответственно.

**Строительство солнечной станции в России обходится на 53% дороже, чем в США, и на 192% дороже индийской.**

правительства в регионе присутствия (наиболее показательные примеры — Канада и Россия), то глобальным производителям сырья рассчитывать на внерыночные механизмы формирования стоимости не приходится.

Создание генерации (станции) за последние 10 лет подешевело примерно в 4 раза, стоимость солнечных

стому рухнула, уменьшившись за тот же период в 28 раз.

И нижняя точка в графике падения по названным показателям еще не достигнута.

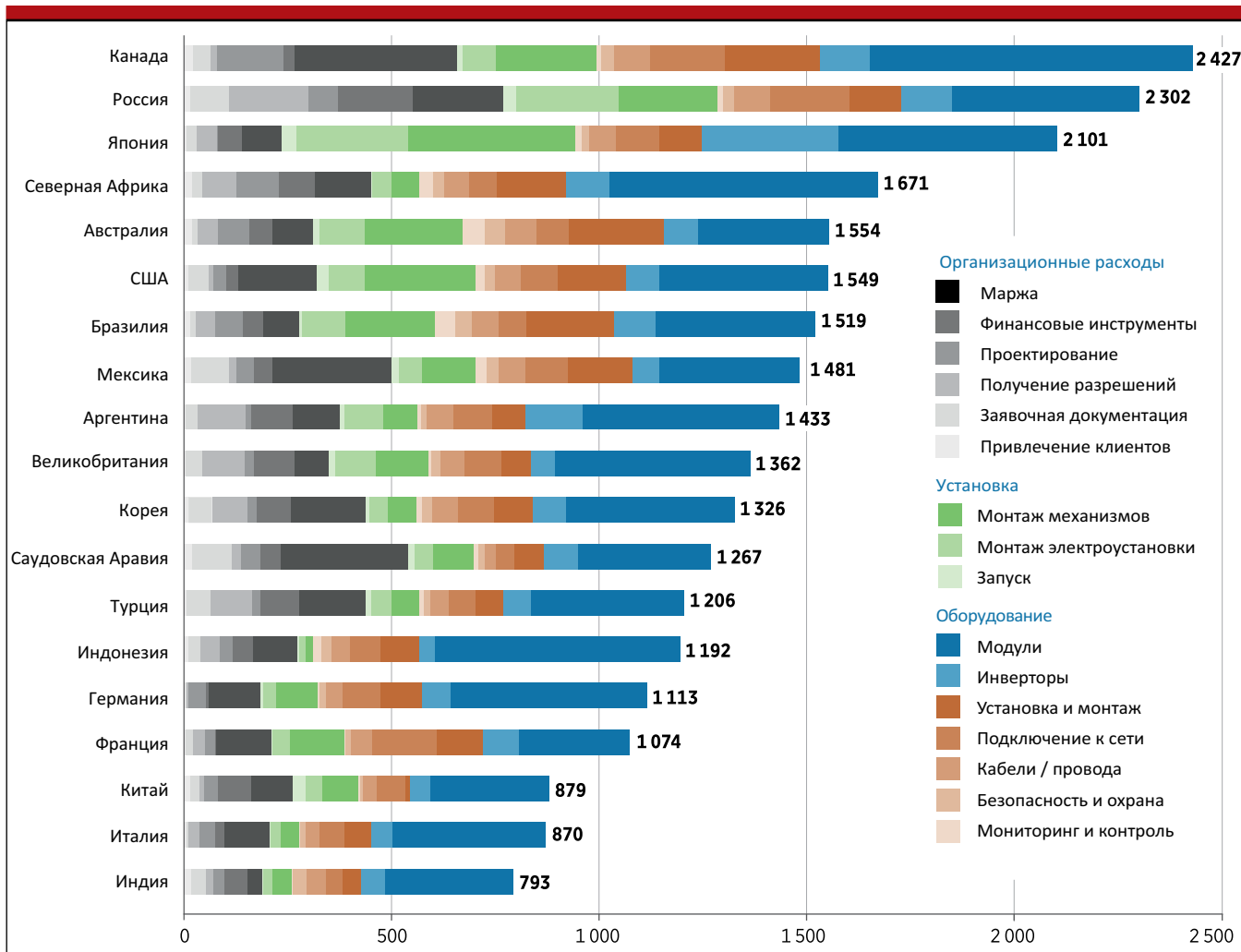
В частности, поликремний в 2018 году потерял 17% стоимости, а средние мировые цены на моно- и поликристаллические солнечные модули за первые

**Российская формула**

Средневзвешенные капитальные затраты в солнечной энергетике, по оценке IRENA, снизились и составили в 2018 году 1210 \$ на кВт установленной мощности. В России этот показатель — 2302 \$ на кВт.

В цепочке «руда — металлургический кремний — поликристаллический солнечный кремний — пластина — модуль — батарея — станция» на долю российских производителей

**Диаграмма 1.** Капитальные затраты при строительстве солнечных электростанций по странам, со статьями расходов, по состоянию на 2018 г., \$ за кВт.



приходится вторая половина, начиная с производства пластин.

Самыми значительными статьями расходов, уводящими стоимость наших решений в отрыв от мировых показателей, являются прибыль интегратора (черным цветом на диаграмме 1) и производство солнечных модулей (темно-синим на диаграмме 1).

Большая часть внутреннего потребления поликристаллического кремния приходится на импорт. При этом переработчики получают сырье по средней мировой цене.

## Китайский вопрос

Возможно ли заместить импорт сырья для производства солнечных модулей, поликристаллического кремния, в значительном объеме? Для многих производителей в России это большой вопрос.

Так, главный акционер группы «Титан», Михаил Сутягинский, в интервью

изданию «Омские Коммерческие Вести» в январе 2019 года сообщил, что запланированное «Титаном» российское производство поликристаллического кремния будет рентабельно даже при снижении мировой цены на этот продукт до 16 \$ за кг.

## Поликристаллический кремний в России не производится.

Но стоимость поликремния, которая снизилась за 10 лет более чем в 20 раз, последние 8 лет находится на стабильно низком уровне, испытывая колебания в диапазоне от 12 до 14 \$ за кг. В течение же 2018 года мировая цена на поликремний достигала 9,6 \$ за кг, укрепившись на отметке 10\$ за кг (диаграмма 3).

Главной причиной падения рынка стало решение китайского правительства о прекращении поддержки новых солнечных генераций в Китае на фоне возникшего в стране перепроизводства электроэнергии.

Значительные объемы китайского поликристаллического кремния попали на мировой рынок, что привело к снижению прибылей крупных игроков

(читайте статью «Экономика Wacker и мировая» на стр. 32-35 этого номера).

Китайские производители сырья, осуществившие основные инвестиции в создание «солнечной базы» более 10 лет назад, давно вернули капитальные затраты и могут позволить себе максимально приблизить отпускные цены к себестоимости. К тому же, лояльное отношение китайского правительства к действующим производствам и, как полагают многие эксперты, довольно гибкие экологические нормы позволяют свести до минимума затраты на очистку.

Наиболее токсичным компонентом при производстве поликристаллического кремния является тетрахлорсилан.

Отработанный тетрахлорсилан должен рециркулироваться, но это увеличивает стоимость производства, поскольку его необходимо нагревать до 980°C.

В 2018 году в информационное пространство поступали сообщения о сбросе отходов четыреххлористого кремния в Китае, что связывают с быстрым ростом производства поликремния в Поднебесной, отсутствием регулирующего контроля и необходимостью реализовать на внешнем рынке избыточные объемы поликремния по максимально низкой цене.

Потеряв частично внутренний рынок, китайские производители продолжают интенсивно наращивать мощности по выпуску металлургического и поликристаллического кремния.

### Отечественные производства

ООО «Солар Кремниевые технологии», дочка «Солар Системс» — единственное предприятие в России, выпускающее кремниевые моно- и мультикристаллические слитки и пластины (рис. 1). «Солар Системс», в свою очередь, учреждена китайской Amur sirius power equipment.

Производство металлургического кремния в объеме 60 тыс. т в год, для собственных нужд, с целью получения сплавов, ведет «Русал».

Поликристаллический кремний в России не производится.

### «Силарус»

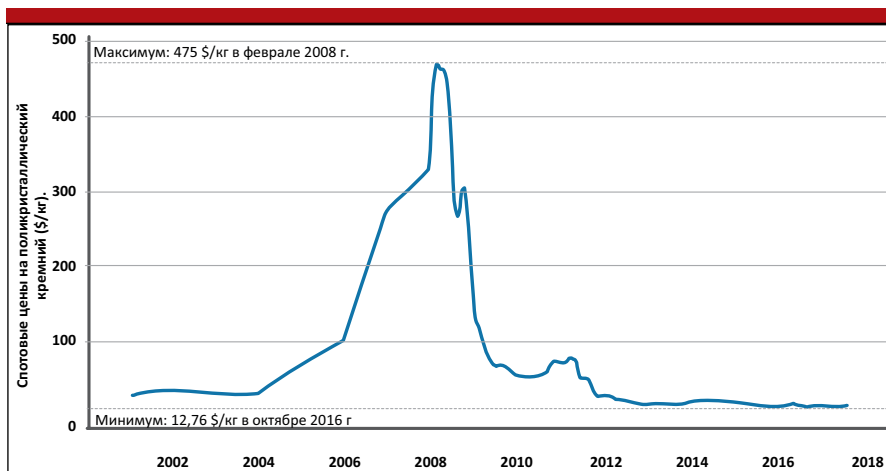
15 февраля 2019 года на Российском инвестфоруме в Сочи группа «Титан» подписала соглашение о намерениях с Евразийским банком развития о кредитовании завода металлургического кремния мощностью до 36 тыс. т в год. «Титан» инвестирует 1,5 млрд руб., еще 5,5 млрд руб. за десять лет вложит банк — если станет окончательно очерчен контур проекта.

Вопросы, на которые нет окончательных ответов в бизнес-плане проекта — география размещения завода и ценовая конкурентоспособность полученной продукции с учетом экспансии Китая на рынок кремния.

Производство «Силарус» группы «Титан», по последним данным, должно было разместиться в Златоусте Челябинской области.

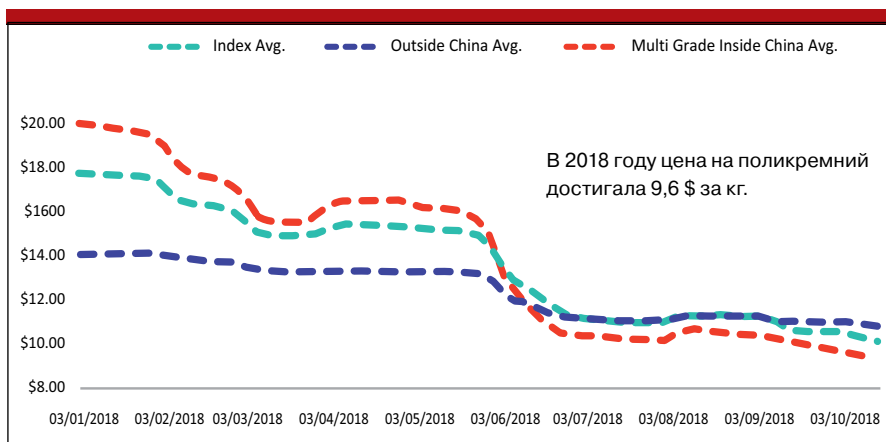
Чтобы пытаться конкурировать с Китаем на российском и тем более внешнем рынке солнечного кремния, компании необходимо снизить цену своего входа в рынок и попытаться удлинить цепочку переработки, выпускаемая не только металлургический, но и

**Диаграмма 2.** Стоимость поликристаллического кремния солнечного качества в 2002-2018 гг.



Источник: «Соларсистемс»

**Диаграмма 3.** Падение стоимости поликристаллического кремния солнечного качества в 2018 г.



Источник: REC Silicon (Норвегия)

поликремний, доведя производственный цикл до готовых панелей.

Но российские регионы оказались не готовы принять сложное производство на своей территории. Протесты местных жителей выдавили проект с территории Омской и Кемеровской области. Теперь битва с местными жителями развернулась в Златоусте.

По всей видимости, «Титану» не удастся воспользоваться существующим

По данным златоустовских депутатов, в оценке производственных рисков, которую предоставил «Силарус», значится 5 компонентов, которые требуют захоронения, однако площадки для этих захоронений не определены.

Планы компании углубить переработку, перейдя от металлургии к химии и далее готовым панелям, также рушатся на глазах. Под давлением протестов инвесторам пришлось сделать публич-

### Российские экологи не дают «Титану» построить кремниевое производство полного цикла.

шей инженерной инфраструктурой вблизи Златоуста, промышленного центра в Челябинской области: под давлением местных жителей производство «выгоняют» на дальние рубежи с необходимостью обширных инвестиций в коммуникации и отказывают в поставках природного сырья (для производства необходимо более 68 тыс. т шепы в год, или 190 тонн в день).

ные заявления об отказе от химической части производства.

При нынешней ценовой конъюнктуре рынка с одним только начальным продуктом в цепочке, металлургическим кремнием, цена которого находится в чрезвычайно низком диапазоне от 0,4 до 2,2 \$ за кг (в зависимости от качества), дальнейшее продвижение проекта представляется проблематичным. ■