

Дайджест новостей, 28 апреля 2017 г.

## Заголовки новостей:

### Навигация для PDF-версии:

Для быстрого перехода к просмотру полной новости наведите курсор мыши на заголовок и щёлкните левой кнопкой мыши по выбранному заголовку. Для быстрого возврата к заголовкам новостей нажмите на гиперссылку [«Вернуться к оглавлению»](#), расположенной в конце каждой новости.

## Новостной дайджест .....2

Госэнергоэффективности направило проект постановления Кабмина в Минрегион и Минфин о выделении дополнительных 300 млн. грн. на «тёплые кредиты» .....	2
В Окнянском районе Одесской области дали старт строительству солнечной электростанции за 12 млн. долл. ....	2
Одесситы запустили сервис расчёта выгоды от установки солнечных панелей на частных домах.....	3
В июне 2017 года в Чернобыльской зоне пустят солнечную электростанцию .....	3
Григоришин: Зелёная энергетика в Украине всегда будет дешевле традиционной.....	5
«Роснано» инвестирует 1 млрд рублей в локализацию производства оборудования для ветрогенерации .....	14
Южная Австралия намерена перевести 80% энергопотребления на возобновляемые источники к 2021 году .....	14
В Канаде установят первое в мире покрытие из солнечных плиток (ВИДЕО) .....	15
На Кубе начинается строительство биоэлектрической станции.....	15

## ➔ Новостной дайджест

(© Подготовлено отделом «Исследований и разработок», Research and Development, R&D)

---

### Госэнергоэффективности направило проект постановления Кабмина в Минрегион и Минфин о выделении дополнительных 300 млн. грн. на «тёплые кредиты»

Государственное агентство по энергоэффективности и энергосбережению разработало проект постановления Кабинету министров, которым предлагается дополнительно выделить из госбюджета 300 миллионов гривен на выплату «тёплых» кредитов. Об этом во время Форума энергоэффективного партнёрства заявил глава агентства Сергей Савчук, передаёт УНІАН.

«В этом году мы пошли настолько быстро в выдаче «тёплых» кредитов, что деньги для индивидуального жилья практически исчерпаны. Госэнергоэффективности направило проект постановления Кабинету Министров в Минрегион и Минфин о том, чтобы ещё дополнительно выделить 300 миллионов», — сказал он.

По словам главы агентства, эту сумму на выплату компенсаций за «тёплыми» кредитами уже заложено в государственном бюджете на 2017 год.

«Пока деньги на первую половину года для утепления есть. Пожалуйста, многоквартирные дома, идите и получайте кредиты и компенсацию по ним», — отметил Савчук.

Напомним, что на государственную поддержку энергоэффективности в 2017 году Украина выделила 0,8 млрд гривен. В начале апреля, правительство перераспределило 440 млн гривен на «тёплые кредиты».

[Вернуться к оглавлению](#)

### В Окнянском районе Одесской области дали старт строительству солнечной электростанции за 12 млн. долл.

Власти Окнянского района Одесской области подписали договор с компанией "Санвин 6" о строительстве солнечной электростанции. Об этом на своей странице в Facebook сообщил исполняющий обязанности председателя районной администрации Иван Бельцик.

По его словам, инвестор планирует построить солнечную электростанцию на 24 га территории Окнянского поссовета. Соглашением предусматривается разработка проектно-сметной документации.

"Фактически мы дали старт проекту по строительству солнечной электростанции на территории района, про которую говорят уже более 5 лет. Это 12 миллионов долларов инвестиций в наш район!" - отметил И. Бельцик.

[Вернуться к оглавлению](#)

## В июне 2017 года в Чернобыльской зоне пустят солнечную электростанцию

В первом полугодии в Чернобыльской зоне начнёт работу первая солнечная электростанция. Её открытие анонсировал министр экологии и природных ресурсов Остап Семерак, передает «Громадське».

Семерак рассказал, что зимой проводился сбор заявок от инвесторов на строительство солнечных электростанций в Чернобыльской зоне. «До 1 марта мы собирали эти заявки и получили более 50 заявок. Сегодня проводим подготовительную работу по старту этих проектов», — сказал министр.

Семерак считает, что потенциал Чернобыльской зоны позволяет реализовать все эти заявки.

«Чернобыльская станция имела 4 энергоблока, а планировалось их в советские времена построить ещё 12. Сети, которые строились, были довольно мощными. Я думаю, что мы можем, при правильной организации работы обеспечить интерес всех инвесторов, которые пришли», — сказал министр.

По словам Семерака, первый проект на территории Чернобыльской зоны уже начали реализовывать. «Сегодня можем говорить о первой частной инвестиции в эту зону. Это небольшая солнечная станция, которая уже строится. Это украинский инвестор», — сказал Семерак.

[Вернуться к оглавлению](#)

## Одесситы запустили сервис расчёта выгоды от установки солнечных панелей на частных домах

Каждый домовладелец в Украине может превратить свой дом в «частную электростанцию» и зарабатывать деньги из воздуха — достаточно просто установить солнечные панели, а затем продавать соседям полученную энергию по «зелёному тарифу». Однако панели стоят дорого: многих сдерживает непонимание потенциальной выгоды такого проекта. Чтобы решить эту проблему, команда энтузиастов создала [бесплатный онлайн-сервис Odessasolar](#), который позволяет рассчитать стоимость оборудования, потенциал производства электроэнергии, цену её продажи и срок окупаемости частной «станции».

Пока сервис работает только в Одессе, но со временем разработчики планируют запустить аналогичный калькулятор и для других городов Украины: Днепра, Львова, а затем Киева. Регион для старта выбрали неспроста: географическое положение Одессы позволяет получать энергию солнца и преобразовывать её в электричество с достаточно высокой эффективностью. Причём, сделать такое могут не только владельцы коттеджей, но и, в теории, жители многоквартирных домов.

«Для производителей электроэнергии из альтернативных источников в Украине на законодательном уровне был закреплён так называемый «зелёный тариф»: стоимость, по которой производитель может продать полученную электроэнергию в общую сеть. Он различен для частных домовладений и юридических лиц. Последние приравниваются к энергокомпаниям. Однако общества совладельцев многоквартирных домов так же являются юридическими лицами, что оставляет им право на получение электроэнергии из энергии солнца и продажу её по действующему тарифу», — говорится на сайте сервиса. Чтобы воспользоваться сервисом, необходимо выбрать строение на карте, определить тип дома, после чего, исходя из соотношения площади крыши строения и полезного коэффициента, программа рассчитает все интересующие параметры, начиная от необходимых вложений и заканчивая сроками возврата инвестиций.



### Как работает калькулятор

Как рассказали в команде проекта, вычисления основываются на коэффициенте солнечной инсоляции, КПД солнечных панелей, установленном зелёном тарифе для физических и юридических лиц и предполагаемой процентной ставке кредитования. При этом, отображаемые показатели выводятся за год.

### Алгоритм расчёта учитывает следующие параметры:

- стоимость оборудования на один метр квадратный,
- общую полезную площадь,
- количество генерируемой энергии с квадратного метра, согласно коэффициенту солнечной инсоляции,
- производительность в год (кВт) от выбранной площади,
- срок окупаемости (лет),
- доход/экономия,
- экономию CO<sub>2</sub> (в сравнении со средним объёмом выбросов CO<sub>2</sub> при производстве 1 кВт электроэнергии, тепловой электростанцией),
- процентную ставку кредитования (в случае наличия).

«Можно сказать, что точность расчёта, с точки зрения учтённых параметров максимальная, но конечные результаты все же являются усреднёнными и дают общее представление о потенциале генерирования электроэнергии из энергии солнца в частном секторе», — пояснил представитель команды М. Панченко.

### Кто и зачем делает Odessasolar

Проект разрабатывает группа энтузиастов, в которой собрались представители разных сфер: digital, IT, журналистика. В 2012 году их объединил интерес к идее digital city, после чего они реализовали небольшой проект по размещению QR-кодов на исторических памятках Одессы. Как рассказал Панченко, идея создания сервиса оценки потенциала солнечных панелей возникла ещё в 2013 году, когда актуализировался вопрос зелёного тарифа.

«Ребята из Evolution studio помогли реализовать идею технически, аудиторией проекта были определены частные домовладения и ОСМД (тариф для них различен)», — пояснил он. Но затем из-за нестабильной ситуации в стране и отсутствия политической воли навести порядок в сфере проект законсервировали, хотя техническая часть была полностью готова уже в 2015 году.

А сегодня решили дать проекту новую жизнь. «Учитывая, что вопрос развития альтернативных источников энергии уже не просто очевиден, а становится остро актуальным, мы видим парадокс в том, что уровень осведомлённости и заинтересованности среди населения остаётся крайне низким. Поэтому приняли решение о запуске сервиса в бете», — пояснил Панченко.

По оценкам разработчиков, бета-тестирование займёт до трёх месяцев. За этот период команда рассчитывает оценить потенциал вовлеченности, получить отзывы и замечания специалистов, чтобы внести при необходимости правки в алгоритмы расчёта. Сервис бесплатный — проект изначально задумывался как некоммерческий. Однако команда заинтересована в привлечении партнёров из области альтернативной энергетики, развивающего кредитные продукты в этой сфере.

«Вместе мы бы смогли обеспечить больший охват и масштабировать на другие города. Запрос на разработку подобных IT/digital-решений для нас также был бы актуальным», — говорит Михаил.

Напомним, черновицкий IT-предприниматель [запустил веб-поиск монтажников](#) солнечных панелей по Украине.

[Вернуться к оглавлению](#)

## Григоришин: Зелёная энергетика в Украине всегда будет дешевле традиционной

Эксклюзивное интервью для проекта Энергореформа информационного агентства "Интерфакс-Украина" бизнесмена К. Григоришина (владельца активов в энергетике и энергетическом машиностроении, кандидата физико-математических наук) – о преимуществах альтернативной энергетики перед угольной и атомной, новых технологиях хранения энергии, Украине как хорошем поле для экспериментов.

***- В Украине последние несколько лет актуальна дискуссия: на что делать ставку в энергобалансе страны – на газ, уголь, электроэнергию, и какую электроэнергию? Сначала мы максимально экономим газ, замещая его углём, потом оказывается, что у нас и с углём проблемы. С электроэнергией тоже все достаточно туманно: с одной стороны, говорят о переизбытке мощностей, а с другой – об угрозе веерных отключений. Решить это уравнение, добавляя в него ещё и переменную цены, кажется вообще не разрешимой задачей. На ваш взгляд, на что стоит делать ставку Украине в ближайшем будущем?***

-- Я бы говорил об энергии вообще. Энергии, которую считают либо в тоннах нефтяного эквивалента, либо в калориях, либо в джоулях, либо в киловатт-часах. Не все понимают, что это одно и то же. Например, я не понимаю, почему НКРЭКУ при определении тарифа для ТЭЦ тепло определяет в калориях, топливо - в тоннах или кубометрах, а электроэнергию - в киловатт-часах.

Почему нельзя привести все к единой единице? В Европе, например, все меряют в киловатт-часах: уголь продаётся в киловатт-часах, газ и тепло продаётся в киловатт-часах – и тогда все понятно и легко сравнивать. А здесь какие-то странные калории, тонны, кубометры... Прекрасная почва для манипуляций на основе выбора единиц измерения.

*-- Зато при каждом пересчёте из одного измерения в другое могут возникать какие-то дельты. Да и вообще, чем формула сложнее, тем сложнее проверить правильность расчёта.*

-- У меня знакомый жаловался, что, когда поставили счётчик тепла в доме, то стали платить больше, чем платили за квадратные метры отопления без счётчика, хотя известно, что цена «Киевэнерго» за метр завышена. В результате в конце зимы выяснилось, что счётчик меряет в джоулях, а они снимали показания и выставляли счёт как за калории. А разница в 4 раза!

Возвращаясь к энергобалансу, если говорить глобально, то в него можно закладывать и еду, и транспорт, и так далее. Потому что еда – это тоже энергия, транспорт – это энергия. В еде тоже существует подобная дискуссия об эффективности: намного более эффективно питаться насекомыми, чем мясом – насекомые намного эффективнее перерабатывают энергию в протеин. Я думаю, что через 40-50 лет мы точно также еду будем переводить в энергию, потому что современные технологии позволяют уже и еду искусственную делать: синтезировать протеины, углеводы. Так что это вопрос, опять-таки, энергии.

Грубо говоря, история человечества заключается в поисках энергии и способов её удешевления. Сейчас потребление энергии на душу населения в наиболее развитых странах всего в 6-8 раз превышает потребление энергии первобытным человеком из пищи и от костра. Вот это и называется 4-5 технологический уклад. Сейчас основные источники энергии – это углеводороды (нефть, газ), углерод (уголь), ядерное топливо, гидро. Но уже быстро растёт роль альтернативной энергии: солнце, ветер. Хотя ветер, на самом деле, как источник энергии используется давно. Монахи в XII-XIII вв. ветряными мельницами всю Европу застроили. Это был гигантский прогресс. Есть ещё экзотический такой источник как термоядерный синтез, но, я думаю, что он потерял актуальность с развитием зелёной энергетики.

*-- Слишком дорого?*

-- Чтобы произошёл термоядерный синтез, необходимо достигать очень высоких температур – 50 млн градусов и надо удерживать плазму, что сопряжено с серьёзными затратами. Но даже если бы мы могли это делать бесплатно, то есть побочный эффект радиоактивности. Зачем сегодня это все? Ведь достаточно зеркала размером 2-3 тыс. кв. км, и солнечной энергии полностью хватит, чтобы обеспечить весь мир энергией на уровне сегодняшнего потребления.

*-- Пустыня Сахара, прямоугольник 40 на 50 км?*

-- Скорее всего, лет через 100, следующим этапом будет выведение на геостационарную орбиту больших зеркал, и они будут фокусировать эту энергию на какие-то удалённые точки на земле .... Ну, а дальше в футурологии - это уже сфера Дайсона

*-- Честно говоря, не в курсе, что это*

-- Дайсон – это такой физик-теоретик, который разработал цивилизации трёх типов, трёх уровней. В рамках его концепции цивилизация первого уровня, как наша, может использовать энергетические ресурсы своей планеты. Цивилизация второго типа – это цивилизация, которая полностью может использовать энергетические ресурсы своей звезды, вокруг которой она живёт. Грубо говоря, сфера Дайсона окружит Солнце, и вы всю энергию от Солнца будете потреблять. Ну, а цивилизация третьего типа – это использование энергии галактики...

*-- Давайте все же опустимся из галактики в Украину.*

-- Возвращаясь к Украине. На сегодняшний энергетический баланс Украины состоит из углеводородов (нефть и газ), из угля, ядерного топлива, гидроэнергии и чуть-чуть солнца и ветра. И этот баланс

соответствует стандартному балансу развитой страны середины прошлого века.

Если у нас сегодня доля зелёной энергетики в балансе страны составляет не более 1-2%, то в развитых странах – на порядок больше, а в перспективе 20-30 лет - это минимум 50%. Поэтому структура нашего баланса – она, конечно, не соответствует ни современной структуре мирового энергобаланса, ни тем более структуре ближайшего будущего. Если 15 лет назад зелёная энергетика выглядела экзотикой и экологической игрушкой богатых стран, то сейчас уже более чем в 50 странах мира солнечная и ветряная энергия – самые дешёвые.

*-- А у нас недавно на парламентском комитете пугали, что доведение доли альтернативной электроэнергии даже до 12% приведёт к очень значительному её подорожанию.*

-- Есть несколько составляющих этого процесса. Во-первых, цена на ветряную и солнечную энергию в Украине - самая высокая в мире. Причём не просто высокая, а драматически высокая.

*-- Даже после недавнего понижения на уровне закона?*

-- Да, даже после прощания с тарифами имени Андрея Петровича Ключева (которые были заоблачными), они все равно в 2-3 раза выше: если в Америке сейчас - это 3-4 цента за кВт, в Англии - около 4, а у нас – выше 10 центов. Эта стоимость ничем не обоснована и представляет собой продукт неких лоббистских усилий, которые, скорее всего, не были подкреплены никакими расчётами. И технологии в зелёной энергетике меняются сейчас настолько быстро, что стоимость ввода новых мощностей будет снижаться, а их эффективность увеличиваться. Что в конечном итоге приведёт к значительному удешевлению электроэнергии.

Кроме стоимости строительства, вторая составляющая в цене энергии – это стоимость капитала в Украине, которая, к сожалению, высока. Хотя, она одинакова, - что вы инвестируете в традиционную энергетику, что вы инвестируете в зелёную энергетику.

Поэтому если сравнивать две энергетики в Украине, то «зелёная» на сегодняшний день будет все равно дешевле. Однако, с другой стороны, если сравнить с Европой или Америкой, у нас дешевле стоимость земли, рабочей силы, мы не платим пока за экологию. Но, как я уже сказал, стоимость капитала в Украине высокая. Так что это уже вопрос государственной политики: ты должен учитывать все параметры, которые взаимосвязаны. Что, конечно же, ни в данном правительстве, ни в предыдущих никто не делал.

*-- Первоначальная дискуссия НКРЭКУ с ДТЭК в 2014 году начиналась, как раз со стоимости капитала. Это уже потом все перешли к обсуждению стоимости угля и формулы Роттердам+.*

-- Эту дискуссию инициировал ваш собеседник. Но, повторюсь, в любом случае зелёная энергетика дешевле. Например, стоимость строительства угольного блока при сегодняшних технологиях составляет от \$2,5 до \$3 тыс. за кВт. Потому что угольный блок - это не простая штука: даже при такой цене технологически сложно добиться КПД на современной угольной станции выше 45-50%. Можно довести КПД и до 55%, но по экспоненте будет расти стоимость котла. Потому что внутри него для достижения такого КПД температура должна быть уже 2000 градусов (при сегодняшних 1300-1400), что требует совершенно других технологий и материалов. Для сравнения, котлы ДТЭК имеют КПД порядка 30%. При этом, что у этой компании есть хорошие перспективные активы. Жаль, что сама компания и ее стратегия чрезмерно привязаны к угольному бизнесу вместо того, чтобы больше концентрироваться на зелёной энергетике и развивать электросети.

*-- Плюс есть ещё экологические требования, да ещё и рассчитанные на определённый вид угля...*

-- Я пока про экологию даже не говорю. Наши примитивные котлы, к тому же, рассчитаны на определённые виды угля, тогда как в современных котлах с циркулирующим кипящим слоем, которые работают на намного более высокой температуре, все равно, что жечь, лишь бы оно выделяло энергию. Можете туда загружать любой уголь, даже мусор.

*-- Это то что «Нафтогаз» предлагал в Киеве построить за деньги китайского кредита?*

-- Да. Но такой котёл достаточно дорогой. Плюс в угольном блоке должна быть система углеподачи, должна быть система газоочистки, поэтому он стоит дорого -- \$2,5 тыс. за кВт вынь да полож. И добавьте к этому стоимость капитала в Украине. В долларах – 10-12 %. Это выходит \$250-300 в год только на обслуживание привлечённых инвестиций.

Математика же очень простая: грубо говоря, этот блок не может работать больше 5 тыс. часов в год. Это очень хорошая загрузка. Это больше полугодя. На самом деле, они работают в Украине 30-40% времени в течение года, 2,5-3 тыс. часов, остальное мы платим за простой. Но даже если это 5 тыс. часов, что все равно поделите \$250 на 5 тыс. часов, и получите только стоимость обслуживания привлечённого капитала 5 центов/кВт-час. А инвестиции же надо не только обслуживать, но и возвращать.

Плюс вам надо заплатить за уголь, а потом за выбросы. Здесь же простая химия, которая, кстати, даже для (главы «Нафтогаза» Андрея) Коболева была откровением. При сгорании угля, откуда берётся энергия? В основном от экзотермической реакции сгорания углеводорода  $C+O_2 = CO_2$ . Поэтому, когда ты сжигаешь 1 кг угля, то через молярные массы легко пересчитывается, что у тебя образуется приблизительно 3,5 кг углекислого газа.

Легко пересчитать стоимость выбросов  $CO_2$  при выработке 1 кВт-ч на угольном блоке. Даже если вы построите сверхсовременный котёл, в котором на 1 кВт-час будет сгорать 250 грн. угля, все равно у вас при выработке кВт-ч будет вылетать в трубу, грубо говоря, около 1 кг углекислого газа. Ну, пускай 800 г. Украина, как известно, подписала Парижский протокол.

По самым оптимистичным прогнозам, стоимость выбросов через 5-7 лет составит 20 долларов за тонну или 2 цента за кг. Соответственно, добавьте ещё 2 цента к каждому кВт-ч, выработанному на угле. И вы получите, что даже если уголь будет бесплатным, даже если мы наконец-то отменим «Роттердам+», то при нынешней ставке капитала стоимость угольной энергии будет превышать 10 центов с учётом операционных расходов и рентабельности бизнеса. Что лишает всякого смысла строительство новых угольных блоков. Собственно говоря, их уже не строит никто в мире.

Даже если они закладывают ставку не 10%, а 5%, то все равно инвестиционная составляющая будет не менее 3-4 центов плюс стоимость выбросов плюс стоимость топлива. Да, и эксплуатация стоит немалых денег. Поэтому вряд ли цена электроэнергии, выработанной из угля, будет не менее 8-10 центов. Так что в мире сейчас утилизируют только старые блоки, которые были построены - пусть доработают, раз уже они есть.

*-- Ваша позиция по углю ясна. А каковы, на ваш взгляд, перспективы атомной энергетики?*

-- Я вас и тут разочарую. Атомный блок стоит не меньше \$6 тыс. за кВт установленной мощности, и этой мощностью практически нельзя маневрировать (то есть подстраиваться под график суточного потребления).

-- *\$6 тыс. за кВт – почему так дорого?*

-- Да, \$6 тыс. за кВт. Даже если западные партнёры, которые предлагают строить блоки, дадут вам под 5% кредит, вы все равно будете всю оставшуюся жизнь за него платить. Легко все считается. Да, у их блоков КИУМ (коэффициент использования установленной мощности) выше – он составляет даже 90%, то есть блок работает не 5 тыс. часов, а 7-7,5 тыс. часов. Но все равно оно «не летает».

Единственное, что можно может быть предметом дискуссии в Украине – это достройка двух блоков российской конструкции, под которые полностью есть проект, полностью подготовлена инфраструктура. Думаю, что по ним можно было бы договориться где-то за \$2-3 тыс. за кВт. Вероятно, они могут даже дать деньги без процентов, чтобы загрузить своих машиностроителей, а также расширить рынок сбыта ТВЭЛов собственного производства.

-- *Они – это россияне?*

-- Да, россияне. Но ясно, что из политических соображений мы этого делать не будем. Поэтому в атомной энергетике о новых проектах строительства тоже стоит забыть.

-- *Кстати, нам Westinghouse в интервью тоже говорил, что новое строительство бессмысленно. Что дешевле и эффективнее модернизировать и наращивать мощности существующих блоков.*

-- Да, я вам только что объяснил, почему. Теперь сравним это с современными цифрами на «зелёную» энергетику, которые падают драматично, экспоненциально. И сколько они ещё будут падать, мы не знаем. На «ветряки», наверное, цены сильно падать не будут, потому что там много металла и ещё таких вещей, которые дешевле уже не сделаешь.

-- *Вероятно, у них и с влиянием на окружающую среду хуже: все эти обвинения про перелётных птиц, про разрушение экобаланса*

-- Если честно, забудьте про это, так как на сегодняшний день технологии настолько высокие, что эти проблемы уже в прошлом. Например, у «ветряков» в разы снижена интенсивность инфразвука. Да, раньше люди боялись подходить, настолько все вибрировало, но эти проблемы уже все убрали, теперь даже делают безредукторные ветряки.

Сегодня ориентировочная стоимость «ветряка» (мы говорим про оншорные установки) - \$1 тыс. за кВт установленной мощности. Это современный, хороший «ветряк». И КИУМ, например, у ДТЭК на Приазовской станции уже сегодня порядка 40%. А сейчас уже пришло новое поколение «ветряков», которые могут работать на ветре, меньше 5 м/сек, поэтому у них КИУМ будет ещё выше - довести его до 50-55%, даже до 60% абсолютно реально. У этого «ветряка» уже не лопасти, а он как ротор. И эти технологии будут дальше развиваться. Но даже при сегодняшних технологиях с описанными выше параметрами «ветряк» работает 3,5 тыс. часов в год, грубо говоря. А это, если мы поделим стоимость капитала на количество кВт, получим максимум 3 цента. Стоимость возврата инвестиций и эксплуатационных расходов - не более 2 центов. Вот вам 5 центов в украинских реальных – это нормальная цена для ветряной энергии.

Таким образом, я вам говорю, что уже более чем в 50 странах мира стоимость зелёной энергии дешевле, чем стоимость традиционной. «Ветряк» же не требует топлива, он требует только CAPEX -- вложений в основные средства.

Если же мы говорим о солнечной генерации, то она сейчас уже стоит в районе \$500 за кВт. (Есть, конечно, ещё дискуссия про стоимость присоединения). Но каждый год она дешевеет по экспоненте, и

эта экспонента ещё не остановилась. Я думаю, что через 5-7 лет реальная стоимость 1 "солнечного" кВт со всеми присоединениями и подключениями будет \$300-400.

### **-- Свой закон Мура?**

-- Совершенно верно, там есть свой закон Мура. Он действует. Это вполне объяснимо, потому что это те же самые принципы.

Значит, \$300-400, хотя КИУМ в украинских условиях низкий. Но даже если он 15%, а это легко достигается, то все равно выходит 1000-1200 часов, с учётом чего цена будет 4 цента, ну пускай даже 5-6. Есть тоже какие-то экологические претензии, например, что поверхность под ними нагревается. Но в Украине все это можно размещать на водохранилищах, как это делают сейчас англичане. Во-первых, ты не занимаешь землю, во-вторых, у тебя естественное охлаждение. Просто надо этим заниматься. И мир этим и занимается в отличие от нас. В Аризоне, в Саудовской Аравии, в Дубае, в Катаре (хотя условия для солнечной энергетики там объективно лучше, чем у нас - и солнца больше, и капитал дешевле) она стоит уже меньше 3 центов. Те, кто строят, при подписании контракта обязуются продавать вам энергию по 3 цента с учётом всех инвестиций.

### **-- Я так понимаю, что ключевая проблема -- принять всю эту альтернативную энергию в традиционную энергосистему**

-- Если не устанавливать тарифы имени Ключева, то вот как надо подходить-- честно говорить, что есть стоимость капитала, есть инвесторы, с ними надо договариваться, по какой стоимости капитала они зайдут и будут инвестировать. И на самом деле тариф будет очень адекватный.

Если ты говоришь: "А давайте дадим им самый высокий тариф в мире", то будет ошибкой думать, что все придут сюда. Потому что никто не поверит, что одна из беднейших стран мира много лет будет платить самые высокие тарифы.

Я всегда привожу пример 2007 года, когда вдруг все бизнесмены стали девелоперами. Казалось, построешь квадратный метр с себестоимостью строительства \$1 тыс., продашь за \$5 тыс. и заработаешь. Потом выяснилось, что этим могут заниматься только высокопрофессиональные люди, которые на нормальной марже умеют работать. Умеют строить дешево, качественно. Точно так же и здесь: не может человек, который, допустим, занимался сельским хозяйством, сказать: давай я сейчас быстро построю себе солнечную электростанцию. (Я сейчас про биомассу не буду говорить, это отдельная история, она очень локальная.)

А теперь к вашему вопросу. В «зелёной» энергетике все же есть проблема -- техническая. «Зелёная» энергия, в каком-то смысле, непредсказуема. А электричество, в отличие от большинства товаров, на сегодняшний день ещё не очень научились хранить... Если ты его выработал, то его сразу надо потребить.

### **– Но Илон Маск уже предлагает...**

– Это не Маск предлагает. Маск - просто озвучивает инновационные идеи, которые уже существуют на рынке не первый год. То есть в каком-то смысле он просто пропагандист этих идей.

### **– Может и пропагандист, но ведь он двигает рынок.**

– Все понятно уже очень много лет. Маск ведь не сегодня появился. Вопрос, как хранить эту энергию. Есть известные способы решения. Первый вариант – гидроманевр: гидроаккумулирующая станция ночью накачивает электроэнергию, а в пики энергопотребления сбрасывает её. Очень полезная, но

очень дорогая штука. Этот вариант уже отживший. Потому что когда (премьер-министр Владимир Гройсман рассказывает, что надо строить Каневскую гидроаккумулирующую станцию, то я говорю, что не надо, потому что, если мы точно так же посчитаем стоимость капитала, это этот проект уже «не летает» вообще. Это где-то в горах может иметь смысл, но не у нас. Когда в такой реке, как Днепр, уровень воды колеблется на 1,5-2 метра - это очень непростая штука. Я уже не говорю про рыб несчастных, которыедохнут из-за этого, икру мечут не туда, куда надо – она потом на камышах висит. А всевозможное берегоукрепление, мосты – это безумно дорого.

*-- Это, кстати, актуальная сейчас дискуссия. На ваш взгляд, не стоит строить? Ни на Днепре, ни на Днестре? На Днестре, к тому же, есть и протесты соседей*

-- На Днестре можно достроить, потому что там 95% инвестиций уже было сделано. И если не воровать и не запускать её семь раз подряд, то уже давно это было бы сделано. На Днестровской ГАЭС основные инвестиции ещё коммунистами были сделаны. Я ездил на неё в 90-х годах, и уже тогда там было завершено 85% бетонных работ -- все то, на что потом опять списывали деньги... Но там есть проблема с водохранилищем, потому что мы можем увеличить мощность станции, а объем водохранилища мы увеличить не можем, потому что оно на молдавскую территорию заходит.

А что касается строительства новой станции, то давайте посчитаем, это легко. Мы знаем, сколько стоит кВт мощности станции – порядка \$5 тыс. А кВт мощности современной аккумулирующей станции – литий-ионной, такой, которую Маск предлагает, будет стоить порядка \$1000. Без всяких экологических последствий, в удобных местах, с возможностью размещения близко к подстанции, либо к потребителю, либо к производителю электроэнергии. И их совершенно необязательно концентрировать в одном месте. Так что ГАЭС - это просто уже каменный век и надо забыть об этом. Хотя с точки зрения освоения денежных средств \$5 тыс., конечно же, намного предпочтительнее, чем \$1000, ведь там же суммарные мощности идут на миллионы кВт.

Но давайте вернёмся к другим альтернативам. Вторая такая альтернатива, после ГАЭС, - это держать в резерве угольные блоки. Есть холодный резерв, когда надо блок разогреть, и горячий, когда блок крутится на холостых оборотах, чтобы быстрее включится в сеть. Но это тоже каменный век.

Сегодняшний лучший паллиатив, точнее это паллиатив конца 80-х, 90-х и нулевых – это парогазовые установки. Чем они хороши?

**Во-первых**, это очень низкий CAPEX: \$600, максимум \$700 за кВт установленной мощности. Почему настолько дешевле угольного блока? Потому что у газовой турбины нет котла, а у парогазовой установки есть только небольшой котёл-утилизатор. У неё нет системы углеподачи, утилизации шлаков. Она экологически намного лучше, не надо строить множественные циклы газоочистки.

**Во-вторых**, у парогазовой установки в силу того же цикла Карно выше КПД, поскольку рабочим телом сразу является турбина, а не котёл, а потом турбина, а значит и разница температуры холодильника и рабочего тела выше. Если КПД угольной станции 45%, в лучшем случае – 50%, то стандартный КПД парогазовой установки 60%. Поскольку CAPEX парогазовой установки в 4 раза меньше угольной: при том же уровне загрузки инвестиционная составляющая 1 кВт-ч будет в разы ниже (в украинских реалиях 1,5-2 цента).

**В-третьих**, карбоновые выбросы. Это тоже в 7-м классе школы проходят, не надо академий заканчивать: если вы возьмёте формулу сгорания метана  $CH_4 + 2O_2 = 2H_2O + CO_2$ , то в этой реакции выделяется в 2 раза меньше  $CO_2$  на единицу энергии, чем при сгорании угля. А с учётом более высокого КПД парогазовой установки на 1кВт-час выработанной энергии - в 3 раза меньше. И ещё нет серы и других побочных эффектов.

Следующее преимущество парогазовой установки – она очень манёвренная: чтобы газовый блок

раскачать из холодного резерва до пика нужно несколько часов, тогда как у парогазовой установки это 10-15 минут.

**- А вопрос цены газа?**

-- Мы сейчас и к цене газа в Украине придём. Но даже если вы сравниваете при цене газа \$200 за тысячу кубометров, то топливная составляющая будет около 4 центов. Это не так много с учётом той манёвренности, которую парогазовая установка даёт. Вам не надо платить за холодный, горячий резерв. А если газ будет \$100, а это вполне реально в Украине, то это 2 цента.

**-- Если я не ошибаюсь, сейчас различные государства выбирают для покрытия дефицита электробаланса именно парогазовые установки**

-- Да, тем более, что такая установка быстро возводится. Если на строительство угольной электростанции нужно несколько лет, то на парогазовый блок – несколько месяцев. Тем более, что в Украине, слава богу, газовых труб высокого давления проложено предостаточно, вести железную дорогу не надо. Если угольную станцию у нас обслуживает несколько тысяч человек, в Европе – несколько сот, то парогазовую установку мощностью 1000 МВт обслуживает смена из 10-12 человек.

Так что это рабочий на сегодня паллиатив: когда у вас в течение дня или в какой-то сезон есть рост потребления, а зелёная генерация не справляется, то вы включаете свои парогазовые установки, и они вам очень быстро этот дефицит закрывают. А самый современный способ - это накопительные мощности. И мир к этому придёт, но лет через 20-30 лет.

**-- Так долго? Тот же Маск обещает делать все очень быстро.**

-- Их все надо построить, надо разместить. Но это наше будущее. Не только в целом мира, но и Украины – это один из способов занять своё достойное место в международном разделении труда. Потому что рынок будет просто огромный.

**-- Для энергонеzависимости Украины «ветер» перспективнее?**

-- Географическая энергонеzависимость – это тоже некий маразм, потому что мир же глобальный в этом смысле. Просто надо вступать в единую мировую энергосистему: куда-то электроэнергию покупать, куда-то её продавать. Почему мы до сих пор не вступили в европейскую энергосистему - это отдельная история. Сейчас уже есть глобальный проект, который китайцы предлагают -- обвязать весь мир высоковольтными линиями электропередач, включая Америку, Австралию. Весь мир будет связан, это будет единая энергосистема. Бросить кабеля через Северный полюс в Америку, и тогда у вас решается проблема вот этого манёвра, потому что всегда где-то есть день, всегда где-то есть ветер, всегда где-то есть солнце, и вы всегда эту энергию сможете перебрасывать.

Китайцы посчитали (я тоже прикинул -- это правильный подсчёт, но грубый), что понадобится около \$50 трлн, что не так много с учётом того, что годовой мировой ВВП \$100 трлн. Теоретически, за 10 лет можно сделать. Я бы хотел, чтобы такой проект был - тогда Запорожский трансформаторный завод в нем мог бы поучаствовать, так как у нас одна из лучших технологий - мы можем делать трансформаторы на 1100 киловольт, какие мало кто в мире может делать. А ведь чем выше напряжение, тем меньше потери.

Второй подход к этому - это просто перевозка энергии в контейнерах. Допустим, где-то в Сахаре у вас есть много дешёвой солнечной энергии. Вам не надо строить линию электропередач из Сахары в Америку, вы зарядили батарейки, погрузили их на электрический контейнеровоз. Одна батарейка, даже сегодня, размером с морской контейнер, - это 5 МВт-ч. В контейнеровозе, минимум, 10 тыс. контейнеров. Вот вы 50 млн кВт-ч взяли и перевезли одним судном. Зарядили, перевезли, разгрузили.

Американцы уже так делают для снабжения отдельных Карибских островов. Они заряжают литий-ионные контейнеры и перевозят туда, где есть такая потребность. А если мы сможем усовершенствовать технологию, то в контейнер размером с морской сможем 100 МВт-ч засунуть. Тогда 1 контейнеровоз, действительно, сможет перевозить 1 млрд. кВт-ч.

*-- Это ведь совсем новая технология графеновых аккумуляторов?*

-- Да, но очень вероятно, что графеновая технология может вывести с рынка литий-ионные аккумуляторы, которые ставит Маск на свою Теслу.

А есть ещё проточные аккумуляторы, в которых используются разные виды электролитов. У них удельная ёмкость меньше, но зато они намного дешевле. Для автомобиля это не всегда хорошо, а где-то стационарно вам это без разницы. Хотя я на прошлом Женевском автосалоне видел автомобиль «Квантум» у которого заявленный запас хода на проточных аккумуляторах 5 тыс. км и мощность 1 тыс. лошадиных сил! Вы просто заливаете два электролита и поехали. Другой вопрос, сколько стоит этот электролит, пока непонятно.

Но в целом идея - это накопитель энергии. Украине для надёжного функционирования системы необходимо иметь в запасе, грубо говоря, суточное потребление электроэнергии. Украина в день потребляет порядка 500 млн кВт-ч. Умножьте это на \$200 и получите \$100 млрд. Это минимальный размер только украинского рынка, если не учитывать индивидуальные накопители. Даже если 1 кВт-час будет стоить в 2 раза дешевле, чем декларирует Маск, то это все равно \$50 млрд нужно для того, чтобы сделать систему независимой от перепадов потребления или выработки в течение суток. Соответственно мировой рынок, и Всемирный банк это подсчитал, - это \$20-30 трлн.

Откуда возьмутся эти инвестиции? За счёт межотраслевого перелива капитала. Сейчас эти деньги вкладываются в добычу полезных ископаемых и, создание инфраструктуры по их переработке. Чтобы их переработать, тратятся те же триллионы: надо построить скважины, шахты, нефтепроводы, танкеры, железные дороги, огромные электростанции и т.д. А при «зелёной» энергетике это все не нужно, поэтому перелив возможен и не потребует дополнительных инвестиционных ресурсов.

Если вы научитесь делать в Украине накопители и займёте хотя бы пару процентов мирового рынка, то это превысит сегодняшний экспорт Украины в 2-3 раза! Кто сейчас будет на этом фокусироваться и пытаться эту технологию локализовать у себя и выходить с ней на мировой рынок, тот очень много может заработать.

В этом смысле Украина - хорошее поле для экспериментов, потому что все к черту развалено, так почему не начать делать эксперименты, тем более все равно эти накопители здесь нужны?

*-- И все же к чему вы склоняетесь – в будущем будет какая-то глобальная система или будет локализация через накопительные системы?*

-- Я думаю, что будет и так, и так. То есть энергосистема будет интерактивная: с одной стороны, она будет глобализироваться, но люди будут развивать накопители, и в нужный момент продавать её в такую энергосистему.

*-- Для вашего трансформаторного завода это означает максимально широкий круг мощностей*

-- Параллельно с новыми источниками электроэнергии мир развивает сети. Их нельзя не развивать, потому что старые сети, в которых мы здесь живём, устроены как дерево – есть большая электростанция, от которой линии идут ветками. А современная сеть устроена именно как сеть, как сеточка, в которой

куча узлов, потому что каждый потребитель, имея накопитель, становится интерактивным: он иногда потребляет энергию, а иногда продаёт. Плюс у вас есть распределённая генерация - не большая станция, а солнце, ветер, которые распределённые, поэтому они устроены как сеть.

И поэтому сети надо развивать - как низковольтные, для вот этой интерактивности, так и высоковольтные сети, чтобы большие объёмы энергии перебрасывать. Например, как Германия, у которой вся индустрия находится на юге, а ветер основной - на севере, и которая проложила мощные сети, чтобы перебрасывать эту энергию. А про такой глобальный проект мы уже говорили выше.

[Вернуться к оглавлению](#)

### «Роснано» инвестирует 1 млрд рублей в локализацию производства оборудования для ветрогенерации

«Роснано» намерено инвестировать в проекты по локализации производства оборудования для ветрогенерации до 1 млрд рублей, сообщает госкорпорация.

«Помимо участия в создаваемом фонде "Роснано" намерено самостоятельно проинвестировать в проекты локализации до 1 млрд рублей. Такие проекты планируется осуществлять совместно с выбранным поставщиком и его OEM-партнёрами, а также российскими технологическими партнёрами», — отмечается в сообщении.

Инвестиции будут направлены на создание производств узлов и компонентов ветроустановок: лопастей, башен, генераторов и других элементов. Продукция будет, в том числе, выпускаться с использованием нанотехнологий.

«Реализация проекта даст эффекты в смежных отраслях (металлургия, материаловедение, энергетическое машиностроение, строительство, инжиниринг, сервис), позволит включить российские предприятия в глобальную цепочку поставщиков и реализовать экспортный потенциал», — подчёркивает госкорпорация.

Ранее сообщалось, что советы директоров «Роснано» и финской компании «Фортум» утвердили создание инвестиционного Фонда развития ветроэнергетики для инвестирования в строительство ветропарков и запуска проектов по локализации производства ветроустановок, а также венчурных проектов в области возобновляемой энергетики.

[Вернуться к оглавлению](#)

### Южная Австралия намерена перевести 80% энергопотребления на возобновляемые источники к 2021 году

Австралийская энергокомпания Australian Energy Market Operator представила три сценария развития ВИЭ в Австралии на ближайшие 5 лет.

Первые два сценария предполагают удвоение общей мощности солнечных и ветряных установок в Южной Австралии в ближайшие пять лет, после чего на протяжении 10 лет темпы развития упадут. Первый сценарий станет возможен при сохранении нынешних норм регулирования, для воплощения второго необходимо задаться целью сократить количество вредных выбросов на 45% к 2030 году.

Общая мощность солнечных и ветряных источников к 2021 году по прогнозам составит 3,1 ГВт. На сегодня общая мощность ветряных источников в штате составляет 1,6 ГВт. А солнечной мощности в стране 720 МВт.

В 2016 году в Австралии было установлено около 6 750 домашних солнечных аккумуляторов, за год этот рынок вырос на 1000%.

Третий сценарий предполагает снижение спроса на электроэнергию в целом. Однако этот вариант практически невозможен, поскольку снижение спроса на электроэнергию в ближайшие годы не предвидится. Снижение цен на солнечную энергетику только стимулируют спрос. Домашняя солнечная инфраструктура позволяет австралийцам экономить \$1 млрд в год только на счетах за электричество.

[Вернуться к оглавлению](#)

## В Канаде установят первое в мире покрытие из солнечных плиток (ВИДЕО)

В Канаде перед главным входом одного из корпусов Университета Томпсон Риверс будет установлен тротуар Solar Compass из солнечной плитки площадью 111 кв.

Ожидается, что он будет вырабатывать 15 000 кВт\*ч в год - этой энергии хватит для обеспечения работы 40 компьютеров по 8 часов в день. Каждая плитка тротуара размером метр на два метра содержит 50 солнечных модулей. Для преобразования постоянного тока в переменный плитки подключат к 32 микроинверторам. Установка прослужит 25-30 лет.

Производством покрытия займётся компания Solar Earth Technologies, которая разрабатывает и устанавливает дорожные покрытия для выработки солнечной энергии. Установка запланирована на июнь 2017 года.

[Видео по ссылке.](#)

[Вернуться к оглавлению](#)

## На Кубе начинается строительство биоэлектрической станции

На Кубе в центральной провинции Сьего-де-Авила сегодня официально начнётся строительство биоэлектрической станции. Сообщается, что новая станция для производства электроэнергии будет использовать марабу и жом сахарного тростника.

Проект является частью программы строительства, монтажа и ввода в эксплуатацию 25 биоэлектрических станций во всех регионах Кубы, в рамках возможностей иностранных инвестиций, открытых для мира кубинским законодательством. Ожидается, что вместе 25 электростанций будут генерировать более 950 мегаватт.

[Вернуться к оглавлению](#)