

ФОТОВОЛЬТАИКА КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В РАЗВИТИИ МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

¹ Чумаков А.Г.

¹ ГОУ ВПО «Российский Университет Дружбы Народов», Москва, Россия (117198, ГСП, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6), e-mail: alex.chumakov89@gmail.com

В статье проведен анализ современных тенденций в мировой энергетике. Структура мирового производства и потребления электроэнергии претерпевают значительные изменения под влиянием множества факторов. В последнее десятилетие отмечается повышенный интерес к более рациональному использованию электроэнергии. Отмечается общий рост потребления электроэнергии и рост веса электроэнергии, вырабатываемый за счет ВИЭ (возобновляемые источники энергии). Рассмотрен опыт и особенности странового развития различных стран мира. За последнее десятилетие отмечается уверенный рост интереса к ВИЭ. Одним из лидеров роста являются фотоэлектрические установки. По данным проведенного анализа был отмечен значительный вес Европейских стран в общем объеме установленных фотоэлектрических мощностей. Отмечен рост не только объема фотоэлектрических установок, но и снижение стоимости вырабатываемой электроэнергии.

Ключевые слова: мировая энергетика, фотовольтика, ВИЭ.

PHOTOVOLTICS: PROSPECTIVE DIRECTION IN THE GLOBAL ENERGY DEVELOPMENT

¹ Chumakov A.G.

¹ Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia (117198, Moscow Miklukho-Maklaya str. 6), e-mail: alex.chumakov89@gmail.com

We have done the analysis of the global energy trends. The structure of global energy production and consumption has significant changes under the influence of many factors. The interest to rational use of electricity has increased significantly in the last decade. The weight of electricity produced by renewable energy sources has also increased. We have made an overview of different countries experience. Over the past decade there was a remarkable growth in renewable energy resources. According to the analysis, that have been made, European countries play an important role in the global growth of installed PV capacity. The global installed capacity is not the only remarkable thing, but also reducing cost of energy should be noted.

Keywords: global energy, photovoltaic, renewable energy resources

Введение

Мировая энергетика находится в начале очередного этапа серьезных перемен, связанных со сменой доминирующего энергоносителя. Структура мирового производства и потребления электроэнергии, а также международные товаропотоки энергоносителей претерпевают значительные изменения под влиянием природных и техногенных катастроф, социально-политических и военных потрясений в энерго-значимых регионах, научно-технического прогресса в новых инновационных сегментах – продукции сланцевого топлива и возобновляемых источников энергии, к тому же немаловажную роль играет и ужесточение природоохранного законодательства, и рост значимости энергосберегающих технологий.

Целью работы является выявление потенциала альтернативных источников энергии, в частности фотовольтаики.

Материалами для данной статьи послужили исследования отечественных и зарубежных ученых, компаний и институтов. **К методам данного исследования** можно отнести такие

методы, как метод формализации, метод восхождения от абстрактного к конкретному и другие.

В 2012 году отмечается снижение темпов роста энергопотребления в глобальном масштабе, отчасти из-за экономического спада, отчасти из-за реакции потребителей (как предприятий, так и частных лиц) на высокие цены, которые стали более рационально относиться к использованию электроэнергии. В целом рост мирового энергопотребления составил в 2012 г. 1,8% (2,5% в 2011 г.), что оказалось значительно ниже среднегодовых темпов роста за прошедшее десятилетие (2,6%), к тому же необходимо учесть, что снижение коснулось всех ископаемых видов топлива и ядерной энергетики. При этом 90% чистого прироста энергопотребления пришлось только на Китай и Индию. Несмотря на замедление роста, потребление и производство достигли рекордного уровня для всех видов топлива, за исключением атомной энергетики и биотоплива.

Нефть остается мировым лидером среди энергоносителей и обеспечивает 33,1% мирового потребления электроэнергии. При этом доля рынка нефти уже 13-ый год подряд уменьшается и на данный момент является самой низкой с 1965 года.

Потребление природного газа выросло на 2,2%, что ниже среднего исторического уровня, равного 2,7%. Доля СПГ составила в 2012 г. 23,9%. Производство природного газа выросло на 1,9% за счет роста в таких странах, как США (+4,7%), которые продолжают занимать первое место по производству СПГ, Норвегия (+12,6%), Катар (+7,8%) и Саудовская Аравия (+11,1%).

Потребление угля выросло на 2,5% в 2012 г., что значительно ниже среднегодового значения за последние 10 лет (4,4%), но по-прежнему уголь остается наиболее быстро растущим ископаемым видом топлива. Основным потребителем остается Китай, на который в 2012 г. впервые пришлось более половины потребленного угля. Мировая добыча угля выросла на 2%, при этом рост в Китае (+3,5%) и Индонезии (+9%) компенсировали спад в США (-7,5%). В 2012 г. уголь достиг доли в 29,9% в структуре мирового потребления энергии, что является наивысшим показателем с 1970 года.

Мировое производство атомной энергии сократилось в 2012 г. на 6,9%, такое серьезное снижение наблюдается уже второй год подряд. При этом производство атомной энергии в Японии снизилось на рекордные 89%, составив при этом 82% от общемирового спада. Ядерная энергия составляет 4,5% мировой потребляемой энергии, что является самым низким показателем с 1984 года. Столь серьезные падения в атомной энергетике связаны с недавними событиями в Японии. Катастрофа на АЭС «Фукусима» сказалась на национальной энергетической политике многих государств. Загрузка японских АЭС значительно снизилась еще в 2011 г. до 38%, в апреле 2012 г. последние 2 из 24 реакторов

Японии были закрыты на профилактику. Для компенсации выпавшей атомной генерации станций был увеличен импорт СПГ. Под влиянием событий в Японии ряд стран пересмотрел свои программы использования атомной энергии. В частности, Германия с марта 2011 г. остановила 7 из 17 имевшихся реакторов и приняла решение о постепенном выведении из эксплуатации оставшихся АЭС к 2022 г.

Производство энергии с помощью ГЭС выросло на 4,3% за счет роста в Китае, при этом доля ГЭС в мировом энергопотреблении составила 6,7%. Глобальное производство биотоплива зафиксировало первое снижение с 2000 года на 0,4% или на 0,1 млн. тонн из-за спада в США (-4,3%).

Рост использования возобновляемых источников энергии составил 15,2%, что является самым низким результатом с 2008 года, хотя и превышает исторический среднегодовой темп роста. На ветроэнергетику пришлось более половины прироста всех ВИЭ, она выросла на 18,1% в основном за счет Китая, рост в котором составил 34,6%. Производство солнечной электроэнергии росло еще быстрее – на 58%, но здесь необходимо учитывать более низкую сравнительную базу. Глобальное потребление ВИЭ составило 2,4% мирового потребления энергии; доля ВИЭ в мировом производстве электроэнергии составила рекордные 4,7%.

Фотовольтаика — это метод выработки электрической энергии путем использования фоточувствительных элементов для преобразования солнечной энергии в электричество. Данная технология получила широкое распространение в последнее десятилетие и находится на пути к тому, чтобы стать одним из основных источников электроэнергии в мире.

После рекордного роста в 2011 году фотоэлектрический рынок стабилизировался. К концу 2009 года суммарные установленные фотоэлектрические мощности по всему миру достигали 24 ГВт, год спустя – 40,7 ГВт, а к концу 2011 года – 71,1 ГВт. В 2012 году эта цифра превысила 100 ГВт – мощность, способная производить не менее 110 млрд. кВт/ч электроэнергии ежегодно (см. рис. 1) [1]. Такого объема энергии достаточно, например, для годового обеспечения более чем 30 млн. домохозяйств Европы.

Европа занимает лидирующую позицию по объему установленных мощностей с показателем более 70 ГВт в 2012 году, что составляет порядка 70% мировых фотоэлектрических мощностей (в 2011 году доля Европы составляла 75%). На втором месте находится Китай с показателем 8,3 ГВт, далее США – 7,8 ГВт и Япония – 6,9 ГВт. Многие страны, такие как США, Китай, Япония, Австралия (2,4 ГВт) и Индия (1,2 ГВт), используют лишь малую часть своего потенциала для производства электроэнергии путем использования фоточувствительных элементов; а некоторые страны большого солнечного пояса (Африка, Ближний Восток, Юго-Восточная Азия и Латинская Америка) находятся лишь в самом начале развития фотоэлектрического рынка. Несмотря на это, совокупные установленные

мощности за пределами Европы составили уже 30 ГВт в 2012 году, что говорит о продолжающемся восстановлении баланса между Европой и остальным миром по производству электроэнергии из солнечного света.

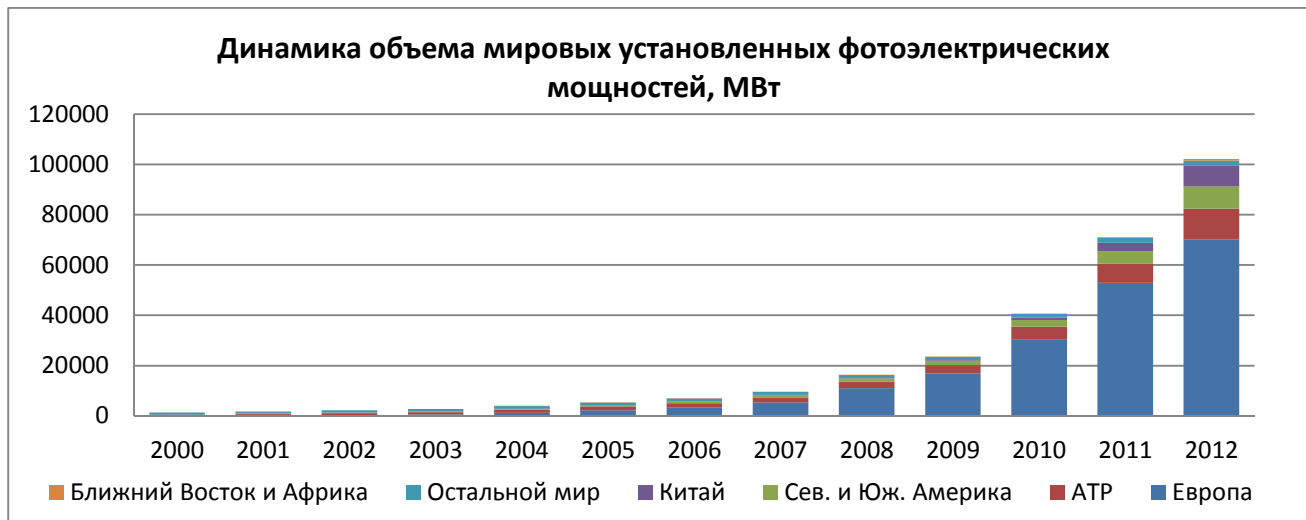


Рис.1. Динамика объема мировых установленных фотоэлектрических мощностей, МВт

В 2012 году Германия в седьмой раз за последние 12 лет становится лидером по объему вновь подключаемых электрогенерирующих систем на рынке фотовольтаики (7,6 ГВт), следом идет Китай с объемом 5 ГВт, на третьем месте находится Италия – 3,4 ГВт, далее США – 3,3 ГВт и Япония – 2 ГВт. Вместе Германия, США, Италия, Китай и Япония ввели в эксплуатацию в 2012 году 21,3 ГВт, что составило две трети мирового рынка. За этими пятью рынками следуют рынки Франции (1,1 ГВт), Австралии и Индии (около 1 ГВт каждый) и Великобритании (925 МВт), которые показали неожиданно низкие результаты по объему подключенных мощностей (см. рис. 2) [1].

Динамичное развитие рынка фотовольтаики Европы является результатом работы лишь нескольких стран, например Германии, где данное направление получает всестороннюю поддержку от правительства. Если в 2008 году на рынке присутствовало 2 лидера: Испания и Германия, то в 2009 году Германия осталась единственной страной-лидером по внедрению фотоэлектрических установок, таким образом, рост европейского рынка был сильно ограничен. В ретроспективе эту ситуацию можно рассматривать как следствие первой фазы финансового кризиса и как стабилизацию после бума 2008 года. Рост вернулся в 2010 году, когда в Германии было установлено порядка 7 ГВт новых мощностей, а еще 3,8 ГВт пришлось на Чехию и Италию. Тем не менее необходимо учитывать, что перегретый рынок Испании и Чехии может произвести бум в одном году и резко упасть в следующем, что связано с давлением со стороны производителей традиционной энергии и политиков, обеспокоенных быстрым ростом рынка фотовольтаики. В 2011 году благодаря Италии и Германии в Европе снова наблюдался резкий скачок объема подключенных мощностей, по

сравнению с предыдущим годом рост составил 65%. В 2012 году рост мощностей составил лишь 17 ГВт, из них 11 ГВт пришлось на Германию и Италию.

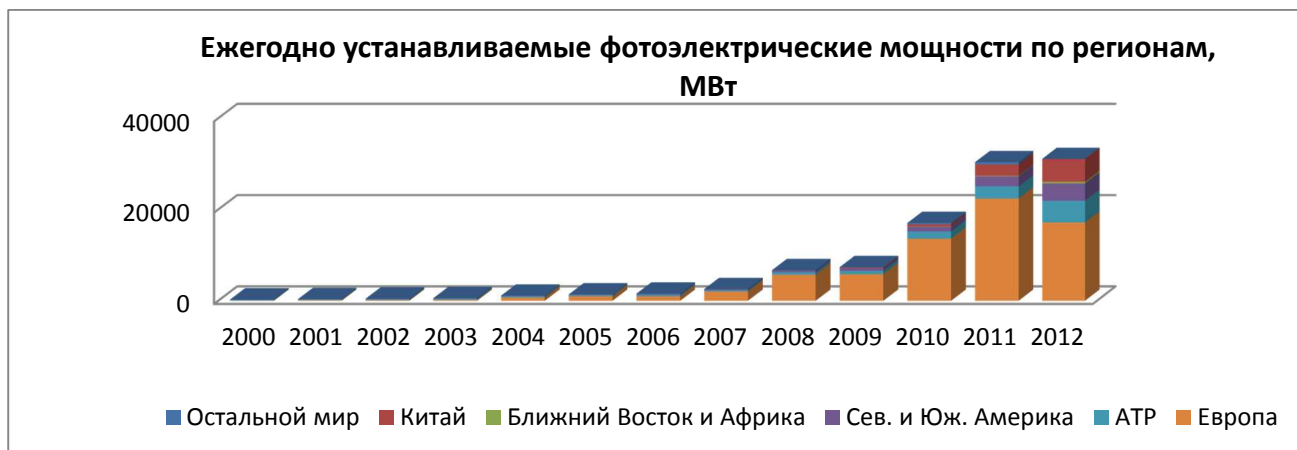


Рис.2. Ежегодно устанавливаемые фотоэлектрические мощности по регионам, МВт (с 2012 года данные по остальному миру входят в приведенные выше регионы)

За общим снижением на европейском рынке фотовольтаики в 2012 году скрывается совершенно разное поведение рынков отдельно взятых стран. Даже в Германии внешняя стабильность оказывается результатом хаотичной эволюции, двигаемой регулятивными изменениями и решениями инвесторов. Три года подряд Германия показывала стабильный результат по подключенным мощностям фотовольтаики на уровне 7,4-7,6 ГВт в год, достигнув уровня 32,4 ГВт совокупной установленной мощности к 2012 году. Эта динамика сопровождалась постепенным выходом фотовольтаики на уровень финансирования за счет собственных средств. Об этом свидетельствует снижение показателя LCOE для фотовольтаики в Германии.

Показатель LCOE (Levelized Cost of Electricity) [4], так называемая «нормированная стоимость электроэнергии», рассчитывается как средняя расчетная себестоимость производства электроэнергии на протяжении всего жизненного цикла электростанции и включает в себя все возможные инвестиции, операционные затраты и доходы [3].

Обычно данный показатель рассчитывается на жизненный цикл продолжительностью 20-40 лет и считается в денежном выражении за кВт/ч.

Уже сейчас для жилого и коммерческого секторов в Германии средняя нормированная стоимость фотоэлектрoэнергии ниже, чем обычная розничная цена, что говорит о том, что развитию фотовольтаики хотя бы частично начинают способствовать сами потребители, а не только льготные тарифы (Feed-in Tariffs). Такие тарифы вводятся повсеместно правительствами для стимулирования инвестиций в развитие возобновляемых источников энергии, включая фотовольтаику. Схема работы тарифов достаточно проста: с

производителями возобновляемой электроэнергии заключаются долгосрочные контракты, по которым они получают фиксированную сумму денег обычно от коммунальных служб (национальных или местных) за поставляемую электроэнергию. Ставка такого тарифа, как правило, выше рыночного уровня, чтобы компенсировать производителям риски, связанные с производством возобновляемой энергии.

Потенциал для развития фотовольтаики в Германии гораздо ниже, чем в более южных странах, таких как Испания [3]. Тем не менее стоимость 1 кВтч ежегодно снижается, а количество и эффективность электрогенерирующих установок увеличивается.

В южной части Германии, где плотность освещения составляет 1300 кВт*ч/м² в год, средняя нормированная стоимость для малых фотоэлектрических установок колеблется между 0,137 и 0,165 евро за кВт/ч в зависимости от уровня инвестиций, которые по оценкам варьируются от 1700 до 2200 евро за кВт/ч; в северной части Германии средняя нормированная стоимость для аналогичных установок колеблется от 0,167 евро до 0,203 евро за кВт/ч. Средняя нормированная стоимость для наземных фотоэлектрических установок уже опустилась до 0,107 – 0,129 евро за кВт/ч (0,152 – 0,167 евро за кВт/ч для Северной Германии). С учетом того, что средняя стоимость электроэнергии в Германии [2] составляет 0,253 евро за кВт/ч, затраты домохозяйств на электроэнергию, полученную с помощью фотовольтаики, оказываются значительно ниже.

В Италии в 2012 году к энергосетям было подключено 3,4 ГВт новых мощностей, что значительно ниже рекордного показателя 2011 года (9,45 ГВт). Причиной тому является то, что многие подключенные в 2011 году системы фактически были установлены в 2010 году. Таким образом, если посмотреть на рынок с точки зрения установленных, а не запущенных мощностей, то картина окажется более гладкой: 4-5 ГВт в 2010 году, 6-7 ГВт в 2011 и порядка 3,5 ГВт в 2012. Несмотря на снижение 2012 года после бума в 2011 году, уровень развития фотовольтаики в Италии остается высоким, а с учетом того, что Италия исчерпала все возможности для финансирования льготных тарифов, рынок будет переходить к финансированию за счет собственных средств гораздо быстрее, чем ожидалось ранее.

Франция заняла в 2012 году третье место среди европейских стран по объему подключенных мощностей, опять-таки благодаря установленным, но не введенным в эксплуатацию в 2011 году мощностям. С показателем в 1,08 ГВт в 2012 году Франция по-прежнему не использует свой потенциал для развития рынка фотовольтаики, в том числе из-за значительных правительственных ограничений и слабой поддержки.

В Великобритании в 2012 году было установлено 925 МВт, что говорит о не быстром, но стабильном росте британского рынка фотовольтаики.

В Греции было установлено 912 МВт, что является абсолютным рекордом для нее с учетом того, что страна находится в сильнейшей рецессии. Вероятно, в 2013 году показатель будет на таком же уровне вопреки большому количеству ограничений.

В Болгарии наблюдался бум на фотовольтаику: в 2012 году было установлено 767 МВт до того, как правительство отреагировало жесткими ретроактивными методами по замедлению роста рынка, поэтому можно предположить, что в 2013 году рост в Болгарии серьезно замедлится.

В Бельгии в 2012 году было установлено 599 МВт (из них в Валлонии установлено 269 МВт в одном только жилом сегменте). Ввиду обеспокоенности правительства высокой стоимостью поддержки фотовольтаики, можно предположить снижение на рынке в 2013 году.

В Дании также наблюдался скачок популярности фотовольтаики – в 2012 году было установлено 378 МВт, но и этот рост, скорее всего, завершится в 2013 году.

В Испании власти ввели мораторий на льготные тарифы, что нанесло сильный удар по рынку фотовольтаики – было запущено только 276 МВт новых мощностей, что является чрезвычайно низким показателем страны, которая несколько лет назад была одним из лидеров по производству электроэнергии с помощью солнечных батарей. В ближайшей перспективе не приходится ожидать от Испании возвращения в число лидеров по фотовольтаике, в частности, из-за того, что правительство опасается нового фотоэлектрического бума.

В Украине наблюдался впечатляющий рост в 2011 году – почти 190 МВт подключенных мощностей, благодаря реализации проекта по введению в эксплуатацию двух крупных электростанций. В 2012 году было подключено еще 182 МВт, что говорит о пусть и не высоком, но стабильном развитии фотовольтаики в этой стране. В Чехии было установлено 113 МВт, что гораздо больше, чем ожидалось ранее, но все же далеко от рекордных показателей 2009 и 2010 годов.

В структуре европейского рынка фотовольтаики лидерами являются следующие страны: Германия (44%), Италия (20%), Франция и Великобритания (по 6%), Греция и Болгария (по 5%), Бельгия (4%), на остальные страны приходится лишь 10%.

Европейский рынок фотовольтаики очень разнороден, и его сегментация значительно различается в разных странах. Рынок делится на следующие системы [1]:

- наземные системы – 28%;
- установки на крышах коммерческих – 32% и промышленных зданий – 19%;
- фотоэлектрические системы для жилого сектора – 21%.

В 2012 году произошло первое за последние 12 лет снижение объема подключенных фотоэлектрических систем на рынке Европы. В основном это связано с двумя факторами: падением итальянского рынка фотовольтаики, который являлся одним из крупнейших; и стабилизацией других европейских рынков. Если бы не произошедшее снижение в Италии, то европейский рынок в целом мог показать небольшой рост или как минимум стабилизацию.

Заключение

Таким образом, на данный момент рынок фотовольтаики Европы имеет неустойчивый характер развития. Резкое сокращение льготных тарифов в некоторых странах может привести к сокращению темпов роста рынка, даже если отдельные развивающиеся европейские страны покажут рост. Однако при сценарии, когда правительство продолжит поддерживать льготные тарифы, рынок должен стабилизироваться в 2013 году и начать расти с 2014 года под влиянием растущей конкурентоспособности фотовольтаики. Если придерживаться сценария отсутствия или сокращения поддержки со стороны властей, то это негативно скажется на росте объемов подключаемых мощностей рынка фотовольтаики в ближайшие 2-3 года. Однако, независимо от выбранного сценария, общие объемы подключённых мощностей будут расти.

Список литературы

1. Официальные периодические издания Европейской ассоциации фотовольтаики: Обзор глобального рынка фотовольтаики 2013-2017 гг. URL: <http://www.epia.org/news/publications/global-market-outlook-for-photovoltaics-2013-2017/>
2. Федеральное министерство экономики и технологий. Ежегодный обзор: URL: <http://www.bmwi.de/EN/Service/publications,did=556800.html>
3. Fraunhofer Institut For Solar Energy System ISE/ Study Levelized Cost of Electricity Renewable Energies/ May 2012.
4. Branker K., Pathak M. J.M., Pearce J. M. «A Review of Solar Photovoltaic Levelized Cost of Electricity», Renewable & Sustainable Energy Reviews 15. – pp. 4470-4482 (2011).
5. Photovoltaic sustainable growth index, PWC, October. – 2012. URL: http://www.pwc.com/en_US/us/technology/assets/

Рецензенты:

Матюшок В.М., д.э.н., профессор, ГОУ ВПО «Российский Университет Дружбы Народов», г.Москва.

Савенкова Е.В., д.э.н., профессор, ГОУ ВПО «Российский Университет Дружбы Народов»,
г.Москва.