

¹ French Polynesia // Official Guide 2014, New Zealand - <http://across.co.nz/Tahiti.html>

² Лондон: обломки собирают, шок остается // Русская служба BBC. 13.08.2011 - http://www.bbc.co.uk/russian/multimedia/2011/08/110813_london_riots_lookback.shtml

³ Движение Китая и Тайваня навстречу друг другу // Global affairs.ru. 14.02.2011 - globalaffairs.ru/number/Taivan-mezhdu-Kitaem-i-Amerikoi-15108

⁴ Pacific islanders relish their moment on diplomatic stage // The Sydney Morning Herald. 29.08.2012 - <http://www.smh.com.au/world/pacific-islanders-relish-their-moment-on-diplomatic-stage-20120828-24yq2.html#ixzz33vnY0pWx>

⁵ Enhancing aid cooperation - the Australia-China Development Cooperation Memorandum of Understanding // Development Policy Centre - <http://devpolicy.org/enhancing-aid-cooperation-the-australia-china-development-cooperation-memorandum-of-understanding-20130422/>

⁶ A jury of one's peers // Chinaoffshore.net. Winter 2010 - chinaoffshore.net/content/jury-ones-peers

⁷ Ibidem.

⁸ Tongan women's group fights human trafficking // Radio Australia. 28.04.2011 - radioaustralia.net.au/international/radio/onairhighlights/tongan-womens-group-fights-human-trafficking

⁹ Совместная пресс-конференция министра иностранных дел России С.В.Лаврова и министра иностранных дел и международного сотрудничества Фиджи И.Кубуабола по итогам переговоров. Нади, 1.02.2012 // МИД РФ - mid.ru/foto.nsf/fotomin?OpenView&Start=61

¹⁰ Государство Фиджи оказалось причастно к подделке паспортов // Newcanadian.ru. 20.10.2004 - newcanadian.ru/news/article-39.html

¹¹ Фиджи вводят безвизовый режим для российских туристов // Newsland. 13.07.2013 - <http://newsland.com/index/news/tag/4731/>

¹² Рекордный рейд на наркodelьцов Фиджи // BBC. 09.06.2004 - news.bbc.co.uk/hi/russian/news/newsid_3789000/3789783.stm

¹³ Chinese Allegedly Backing French Polynesia Independence // Radio New Zealand International. 04.04.2013 - archives.pireport.org/archive/2013/february/02-05-10.htm

¹⁴ As Session concludes, Special Committee on Decolonization reaffirms inalienable right of French Polynesians people to self-determination // Special Committee on Decolonization, 9th Meeting. 21.06.2013 - un.org/News/Press/docs/2013/gacol3258.doc.htm

¹⁵ Chinese Investors have eye on French Polynesia // Radio New Zealand International. 13.10.2013 - archives.pireport.org/archive/2013/october/10-14-22.htm

¹⁶ Asian Development Outlook 2013: Asia's Energy Challenge April 2013 // Asian Development Bank - <http://www.adb.org/publications/asian-development-outlook-2013-asias-energy-challenge>

ЭНЕРГЕТИКА: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

НОВОЕ «ЯПОНСКОЕ ЧУДО»... СОЛНЕЧНОЕ!

В.В. АКИМОВА

Соискатель

И.С. ТИХОЦКАЯ

Кандидат экономических наук

МГУ им. М.В. Ломоносова

Ключевые слова: Япония, солнечная энергетика, фотовольтаика, «солнечный бум»

Солнечная энергетика - одна из самых перспективных и быстрорастущих отраслей мировой экономики. Она, по утверждению Европейской ассоциации фотовольтаики* (ЕАФ), находится на пути превращения в «прибыльный» и даже в «основной источник электроэнергии»¹.

Япония - один из лидеров в производстве солнечных батарей (6,6% мировых мощностей). Она входит в пятерку стран-лидеров, развивающих солнечную энергетiku (см. табл. 1), чему способствует и весьма высокий уровень инсоляции в стране - 4,3-4,8 кВт/м² в день².**

В 2010 г. в мире было построено 27,2 ГВт мощностей солнечных электростанций (СЭС), и темпы роста их мощностей всего за один год составили 118%. В конце 2011 г. установлен-

ная мощность СЭС в мире достигла 69 ГВт, а в 2012 г. - 103 ГВт³, т.е. за 2010-2012 гг. увеличилась в 3,8 раза. Ни одна отрасль промышленности в мире, включая телекоммуникации и производство компьютеров, не имела таких темпов роста.

По словам главы ЕАФ Винфрида Хоффмана, рыночные механизмы начинают играть все более важную роль в отрасли, и «электричество, поступающее с крыши жилого дома, ... дешевле, чем из

розетки», а крупные промышленные гелиоустановки все чаще предлагают более дешевую электроэнергию, чем традиционные электростанции⁴.

В основе солнечной энергетики лежит использование солнечного излучения, т.е. неисчерпаемого и общедоступного (бесплатного!) источника энергии. Эта энергетика экологически чистая, хотя теоретически, в очень долгосрочной перспективе, она может привести к изменению рассеивающей способности земной поверхности, а следовательно, и к изменению климата.

Большой потенциал развития отрасли обусловлен естественным стремлением каждой страны к обеспечению национальной энергетической безопасности, озабоченностью экологическими последствиями использования ископаемых источников энергии и их устойчивым удорожанием.

* Фотовольтаика - метод прямого преобразования солнечного света в электроэнергию с помощью устройств, содержащих фоточувствительные элементы (прим. авт.).

** Инсоляция - облучение поверхностей солнечным светом (солнечной радиацией) или поток прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность (прим. ред.).

Таблица 1

Суммарные фотовольтаические мощности, 2012 г.

№	Страна	Суммарные мощности, ГВт	№	Страна	Суммарные мощности, ГВт
1	Германия	32,51	7	Франция	3,84
2	Италия	16,98	8	Бельгия	2,6
3	Китай	8,04	9	Австралия	2,29
4	США	7,66	10	Чехия	2,02
5	Япония	6,70	11	Великобритания	1,83
6	Испания	4,51	12	Индия	1,83
				Весь мир	102,02

Составлено по: Global Market Outlook for Photovoltaics 2013-2017 - http://www.epia.org/fileadmin/user_upload/Publications/GMO_2013_-_Final_PDF.pdf

В числе факторов, повышающих привлекательность солнечной энергетики, - снижение стоимости электроэнергии, получаемой в этой отрасли в результате инноваций и совершенствования технологий: если 20 лет назад 1 кВт/ч стоил 1 евро, то теперь 10 евроцентов, а иногда и меньше⁵. Солнечные установки - модульные, что позволяет создавать генерирующие станции любой мощности. Они могут работать и подключенными к электросети общего пользования, и автономно.

Но есть в развитии отрасли и ряд проблем (хотя постепенно они все в большей степени становятся техническими решаемыми): зависимость от погоды и времени суток; сложности аккумуляции получаемой энергии; высокая стоимость установок и необходимость очистки отражающих поверхностей от пыли.

Согласно базовому сценарию развития солнечной энергетики, прогнозируемому экспертами ЕАФ, к 2015 г. суммарная мощность солнечных энергетических установок в мире возрастет в 2 раза по сравнению с 2012 г., а по оптимистическому прогнозу - в 2,5 раза⁶.

Лидирует в этой отрасли по-прежнему Европа - 70% всех генерирующих мощностей солнечной энергетики. Но ее доля во вновь установленных мощностях всего за один год сократилась с 74% (2011 г.) до 54% (2012 г.). Наибольший прирост новых мощностей

отмечается в странах Азии и Северной Америки. За 2012-2017 гг. 2/3 новых мощностей предполагается установить за пределами Европы⁷.

СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА В ЯПОНИИ

Япония была первой страной, которая стала развивать солнечную энергетику на законодательном уровне - еще в 1994 г. министерство экономики, промышленности и торговли (МЭПТ) приняло программу субсидирования индивидуальных солнечных установок*. И с тех пор отрасль начала активно развиваться. После введения стандартов портфеля на возобновляемую энергию** в 2003 г. производство электроэнергии за счет возобновляемых источников в Японии удвоилось⁸ (хотя до сих пор их доля крайне низка - 2-4% в энергетическом балансе⁹), и солнечная энергетика получила новый импульс к наращиванию мощностей.

В 2004 г. Япония стала первой в мире страной, преодолевшей отметку в 1 ГВт солнечных мощностей (см. *диагр.*), но самым мощным солнечным электрогенератором

(38% мировых установленных фотовольтаических мощностей) оставалась лишь до 2005 г.¹⁰, когда на первое место вышла Германия.

Раннее лидерство Японии было достигнуто за счет упомянутых выше мер стимулирования развития отрасли. В середине 2000-х гг. развитие солнечной энергетики в стране на некоторое время относительно замедлилось, что отчасти объясняется принятием в 2002 г. новой энергетической программы, нацеленной на дальнейшее наращивание мощностей ядерной энергетики (эквивалентное 17,5 ГВт) и постепенное доведение ее доли в энергетическом балансе с 30% в 2011 г. до 60%.

Применение фотовольтаических установок в жилом секторе активизировалось после принятия в 2009 г. системы закупки избыточной электроэнергии по фиксированным ценам в течение гарантированного правительством периода времени - и то, и другое устанавливается МЭПТ на каждый финансовый год на основе рекомендаций созданного для этого Специального комитета по определению тарифов. В 2010 г. именно за счет этих нововведений произошло существенное увеличение (на 37,7%) выработки солнечной энергии.

Преобладание индивидуальных фотовольтаических установок (80% солнечных мощностей в 2011 г.)¹¹ разительно отличает Японию и от Европы, и от Америки. Ими охвачены 900 тыс. домов

* Первоначально субсидии покрывали 50% стоимости фотовольтаических систем. См.: 4,000 MW of New Solar PV capacity added in Japan - <http://cleantechnica.com/2014/01/21/4-gw-new-solar-pv-capacity-added-japan/>

** Стратегический механизм, используемый правительством для создания рынка возобновляемой энергии (*прим. ред.*).

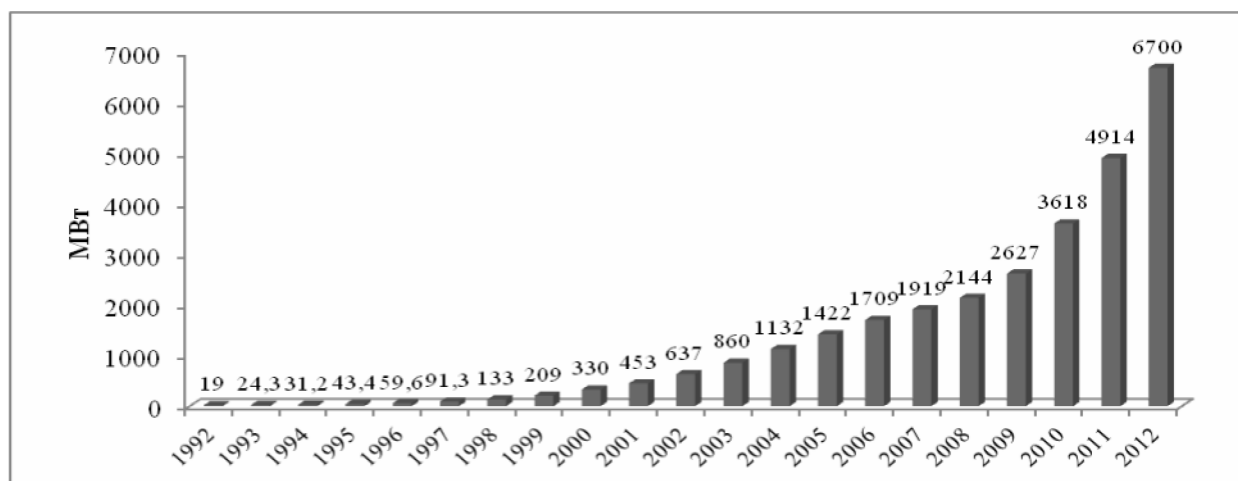


Диаграмма. Динамика развития фотовольтаики в Японии, 1992-2012 гг.

Составлено по: Global Market Outlook for Photovoltaics 2013-2017...

(всего в Японии их 27 млн)¹². В будущем благодаря применению зарядных батарей и «умных» счетчиков фотовольтаические системы в Японии предполагают превратить в обычный «домашний прибор». Такая ориентация объясняется отсутствием больших свободных площадей, необходимых для функционирования систем промышленного масштаба. На электростанции наземного базирования и другие локальные источники, не входящие в общую энергосистему, в 2011 г. приходилось лишь 20%¹³, хотя только за один 2012 г. их доля увеличилась до 30%¹⁴.

Раннее появление фотовольтаического рынка в Японии оказало заметное влияние на развитие высокотехнологических направлений ее промышленности и производство фотоэлементов и солнечных батарей. Компании, получившие выигрыш от государственных преференций на первом этапе, и сейчас возглавляют развитие фотовольтаики в стране - это *Sharp, Sanyo, Kyocera*.

В июле 2013 г. *Sharp* объявил о готовящемся производстве полупрозрачных солнечных батарей стоимостью \$2-2,5 тыс. - они одновременно могут служить элементами зданий, заменяя окна или являясь внешней стороной стены. Кроме того, они могут устанавливаться в качестве тендов или навесов, защищая от попадания солнечных лучей, или в качестве перегородок между балконами.

А вот компания *Kyocera* нацелена на реализацию поистине фантастического проекта, о котором будет сказано ниже.

НОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ

Авария на АЭС «Фукусима» марте 2011 г. привела к остановке всех АЭС страны (вследствие чего возникла проблема покрытия дефицита электроэнергии) и к пересмотру энергетической стратегии Японии: к предполагаемому отказу (не в последнюю очередь - под давлением общественности) от использования атомной энергии, к планам значительного увеличения доли возобновляемых источников в энергобалансе страны.

Благодаря специальным программам развития возобновляемых источников энергии, и прежде всего введению в июле 2012 г. встроенных тарифов*, Япония может стать вторым после Китая крупнейшим рынком солнечной энергетики - так активно здесь предлагают и реализуют «солнечные» проекты. А в 2013 финансовом году** в Японии отмечался настоящий «солнечный бум» - по данным *Bloomberg New Energy*

*Finance****, вместо первоначально планировавшегося ввода новых мощностей в солнечной энергетике страны в диапазоне от 3,2 до 4 ГВт было введено более 6 ГВт, включающий как промышленные, так и коммунальные проекты¹⁵.

В результате, всего за один год произошло удвоение мощностей этого сектора: его доля во всех генерирующих мощностях страны также удвоилась - до 5%¹⁶.

В 2012 г. производством солнечных батарей занималось 12 японских компаний: *Sharp, Kyocera, Sanyo Electric Co. Ltd., Mitsubishi Electric (MELCO), Kaneka, Fuji Electric, Honda Soltec* (входящая в *Honda Motor Group*), *Solar Frontier* (относящаяся к *Showa Shell Sekiyo Group*), *Clean Venture 21, PVG Solutions, Hi-nergy* и *Choshu Industry*. Большая часть компаний производит кремниевые фотоэлементы первого поколения, преимущественно из монокристаллического кремния.

Вместе с тем, Япония заинтересована в привлечении на свой рынок иностранных фотоэлектрических компаний для ускорения поставок и, следовательно, сооружения установок. Однако она остается жестким рынком для «неяпонских» компаний,

* Впервые льготные тарифы в отношении солнечной (и ветровой) энергии были применены в 1978 г. в США, а сейчас практикуются уже более чем в 50 странах (прим. авт.).

** Начинается в стране 1 апреля и заканчивается 31 марта следующего года (прим. авт.).

*** Созданная в 2004 г. в Лондоне, небольшая компания в 2009 г. была куплена компанией *Bloomberg*, авторитетным источником по предоставлению статистических и аналитических данных для профессиональных бизнесменов и финансистов.

Таблица 2

Основные солнечные электростанции Японии, введенные в эксплуатацию, 2013 г.

Название СЭС	Фото СЭС	Мощность, МВт	Город/Префектура	Введена в эксплуатацию
Komekurayama		10	Кофу, Яманаси	В январе 2012 г.
Ogishima		13	Кавасаки, Канагава	В декабре 2011 г.
Sora aku («Солнечная дуга»)		0,635	Ампати, Гифу	В апреле 2002 г.
Ukishima		7	Кавасаки, Канагава	В августе 2011 г.
Kagoshima Nanatsujima		70	Кагосима	В ноябре 2013 г.

Составлено авт. по: <http://www.jpea.gr.jp>; <http://japandailypress.com/>; www.eurobserv-er.org; www.epia.org; www.photon-magazine.com; www.renewableenergymagazine.com

поскольку японские потребители предпочитают покупать солнечные батареи (как и все прочее), произведенные в своей стране.

Еще сложнее пробиться к покупателю на японском рынке инверторов (преобразователей энергии) ввиду жестких правил сертификации, которые к тому же постоянно ужесточаются¹⁷. Нередко возникают ситуа-

ции, когда продукт требует модернизации, прежде чем успеет себя окупить. Таким образом, рынок инверторов на сегодняшний день - «узкое место», негативно влияющее на темпы развития отрасли в целом.

После аварии на АЭС «Фукусима» и введения нового тарифа началось активное строительство промышленных солнечных электростанций наземного базирова-

ния. Было запущено три солнечных электростанции (см. табл. 2): *Ukishima Solar Power Plant* (7 МВт), *Ogishima Solar Power Plant* (13 МВт) и *Komekurayama Solar Power Plant* (10 МВт), а в октябре 2012 г. одобрена установка 1,8 ГВт фотогальванических мощностей, 341 МВт из них - на Хоккайдо¹⁸. В итоге, на ноябрь 2013 г. они составили 27% всех новых установленных мощностей¹⁹.

Один из предложенных проектов - солнечная электростанция *Kagoshima Nanatsujima* мощностью 70 МВт в Кагосиме, запущенная в ноябре 2013 г. компанией *Kyocera*. Это крупнейшая в Японии солнечная электростанция морского базирования. Генерируемая на ней экологически чистая энергия подается в национальную электросеть через местную коммунальную компанию²⁰. Электростанция расположена недалеко от берега, не нарушает действующие морские и наземные маршруты. По соседству построена панорамная смотровая площадка. На дисплеях представлена информация об экологических проблемах и научных основах производства фотовольтаической энергии - о том, что представляет собой возобновляемая энергия, и какова ее роль в создании низкоуглеродного общества. На полуострове Ацуми*, в городе Тахара, в 2014 г. ожидается строительство одной из крупных солнечных электростанций мощностью 77 МВт²¹.

ПРОБЛЕМЫ ОТРАСЛИ: ТЕКУЩИЕ И БУДУЩИЕ

Итак, в Японии - «солнечный бум». Уже введены в строй или сейчас возводятся крупные электростанции мощностью более 100 МВт: *SoftBank Tomatoh Abira Solar Park* - на Хоккайдо (111 МВт; строительство началось в октябре 2013 г.); 400 МВт - в Саэбо (строит германская *Photovolt Development Partners GmbH*); 250 МВт - в Сэтоути; 100 МВт - в Ватари; 120 МВт - в Оита²².

«Солнечный бум» стал следствием установления японским правительством 1 июля 2012 г. беспрецедентно высокого тарифа закупки электричества, вырабатываемого солнечными электростанциями: 42 иены за кВт/ч (тогда - порядка \$0,53, сейчас - около \$0,42), скорректированный в сторону снижения в апреле 2013 г. в связи с падением цен на фотоэлементы. В соответствии с этим тарифом, цена закупки фиксируется на 20 лет вперед.

Внедренный «сверху» гелио-

* В 80 км от него, на шельфе, год назад успешно завершились попытки добычи газа из слоя гидрата метана на глубине примерно 1 тыс. м (прим. авт.).

энергетический бум привёл к дефициту фотоэлементов в стране, несмотря на то, что Япония занимает 3-е место в мире по их производству. Уже сейчас импортируется половина от всего потребляемого их объёма, хотя ещё в 2012 г. импорт фотоэлементов составлял 17-20%. В апреле-мае 2013 г. и только крупными электростанциями был введён в строй 1 ГВт установленной мощности солнечных батарей, всего же за два указанных месяца - 1,23 ГВт²³.

В июле 2012 г., сразу после утверждения нового тарифа, японские домовладельцы установили 300 МВт мощностей (т.е. примерно по 10 МВт в день), а в феврале 2013 г. - 837 МВт, или 30 МВт в сутки. Крупные электростанции в том же месяце ввели в строй мощности в 53 МВт, а в феврале 2013 г. - 420 МВт²⁴. Такими темпами солнечная энергетика не развивается больше нигде в мире.

В результате, возникают проблемы несоответствия социального и технологического прогресса. В чем их причина?

Обратимся к началу эпохи Мэйдзи (период в истории Японии с 23 октября 1868 г. по 30 июля 1912 г., когда императором был Муцухито). В 1885 г. *Tokyo Electric Light Co* купила электротехническое оборудование в Германии. Однако сильные позиции и связи у неё были только в восточной части страны. Поэтому в западную, где уже присутствовала *Osaka Electric Lamp*, её не пустили. *Osaka Electric Lamp*, в свою очередь, приобрела технику у американской *General Electric*. В результате, энергосистема Японии обрела уникальный в своем роде, смешанный, «евро-американский» характер: на северо-востоке страны частота тока - 50 Гц (как в Европе), а на юго-западе - 60 Гц, как в США²⁵.

Между двумя энергосистемами есть три частотных преобразователя общей мощностью 1 ГВт - это очень немного при такой потребности в электроэнергии. Во время землетрясения 2011 г. в западной части энергосистемы были излишки электричества - их не смогли перераспределить в восточную, где потери составили 9,7 ГВт²⁶.

В рамках «солнечного бума» 2013 г. из-за высокой стоимости

земли в стране массовое размещение фотоэлементов происходит, в основном, на Хоккайдо, где в связи с низкой, по японским меркам, среднегодовой температурой (ок. 8,0°C) их освоение происходило позже (в состав Японии этот остров вошел лишь в 1872 г.) и население до сих пор немногочисленно.

Именно по этой причине Хоккайдо лидирует по наличию фотовольтаических электростанций, а в перспективе планируется установка дополнительных систем. Но уровень энергопотребления здесь составляет всего 3% от общенационального²⁷. Поэтому возникает проблема: куда перебросить излишек электроэнергии - восточная часть страны не может потребить столько сама, к тому же нет достаточно мощных кабелей.

В итоге, уже в апреле 2013 г. лишь четверть электроэнергии, производимой такой крупной компанией, как *Hokkaido Electric Power*, уходила к потребителю, а остальные три четверти оставались невостребованными, что вело к огромным финансовым потерям²⁸.

Для решения проблемы региональная энергосеть Хоккайдо уже начала строительство крупнейшей в мире накопительной подстанции, которая сможет хранить 60 МВт. Ее стоимость оценивается в \$294 млн. В итоге, к 2015 г. в этом регионе смогут потреблять на 10% больше солнечной энергии, чем сегодня, но существуют опасения, что к тому времени её производство также вырастет и вполне может превысить 10%. Поэтому местное энергетическое ведомство заявило, что «будет продолжать упрашивать бизнес искать иные места для размещения солнечных батарей», т.е. не на Хоккайдо²⁹.

В результате, возникает тенденция перехода на батареи, концентрирующие солнечный свет и получающие на той же площади больше электричества. Крупные промышленные компании, например, *Nissan*, сдают свои площади в аренду растущим по всей стране солнечным электростанциям. Тем самым промышленность надеется компенсировать удорожание электричества за счёт получения собственной доли от «солнечного бума».

Для того, чтобы можно было перебрасывать электроэнергию в другую часть страны, необходимо отделить мощности по транспортировке электроэнергии от мощностей генерации и продаж - тем самым будет положен конец более чем вековой раздробленности энергосистемы.

Правительством Синдзо Абэ в октябре 2013 г. был пересмотрен закон, направленный на либерализацию энергетического рынка в 2015-2020 гг. В соответствии с ним, будет создана служба мониторинга спроса и предложения электричества в разных регионах страны - она наделена полномочиями отдавать коммунальным предприятиям распоряжение о дополнительной поставке энергии в случае ее дефицита, а если нужно, то даже и за счет увеличения выработки электроэнергии. Эта служба будет также планировать производство весьма вариабельной возобновляемой энергии, чтобы распространять ее более эффективно и широко³⁰.

Однако создание такой организации и соблюдение интересов всех заинтересованных сторон - процесс длительный. В этой связи можно говорить о вероятности возникновения проблем у энергокомпаний. Днём многие потребители будут использовать энергию, вырабатываемую собственными солнечными батареями, и реализовать им дорогую сетевую (из-за роста доли солнечной энергетики цена на неё неизбежно поднимется) станет нереально. В результате будет наблюдаться недоиспользование фотоэлементных мощностей.

А в случае, если доля солнечной энергии в структуре выработки электроэнергии в стране достигнет 20%, солнечные электростанции не смогут сбывать основную часть энергии потребителям, так как запастись её для ночного применения будет некому.

НОВЫЕ ПРОЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ СОЛНЦА

«*Лунное кольцо*». Японская строительная корпорация *Shimizu*, имеющая более чем 200-летнюю историю и сейчас работающая под девизом «Сегодняшняя

работа - завтрашнее наследие»*, разработала оригинальную концепцию «Лунное кольцо». Ее суть - выработка с помощью прогрессивных космических технологий солнечной энергии на Луне и передача электроэнергии на Землю³¹. Сайт компании сообщает: «Переход от использования ограниченных ресурсов к неограниченному использованию чистой энергии - «голубая мечта» всего человечества. LUNA RING, наша лунная концепция производства солнечной энергии, переводит эту мечту в реальность с помощью оригинальных идей и прогрессивных космических технологий»³².

Реализация такого проекта (компания надеется это сделать к 2035 г.) позволила бы получать чистую энергию без перерывов, независимо от погодных условий, и использовать ее в любой точке Земного шара.

В соответствии с этим планом, по всей длине экватора Луны (11 тыс. км) будет создано кольцо, состоящее из солнечных батарей, вырабатывающих постоянный поток энергии. Он по кабелям поступит к передающим станциям, расположенным на лицевой стороне Луны. Те преобразуют энергию в микроволновое излучение и лучи лазерного света и с помощью антенн диаметром в 20 км передадут в направлении Земли.

На Земле будет выполняться обратное преобразование полученной энергии в электрическую, которую станут поставлять в сети энергоснабжения или расходовать на получение водорода - для хранения или использования в качестве топлива.

При возведении этой станции корпорация планирует широко применять роботы. Управляемые дистанционно с Земли, они будут работать круглые сутки - выравнивать и готовить поверхности, собирать механизмы и конструкции, части которых доставят с Земли.

На Луне будут добывать воду

* Это - перевод с английского, а более близкий к японскому оригиналу перевод слогана: «Чтобы передать работу, которой дети могут гордиться». Корпорация известна своим участием в проектах освоения Луны, а также созданием таких концепций, как экологичный остров, город-пирамида и космический отель (прим. авт.).

для водородных двигателей космических аппаратов, а лунные породы станут использовать для получения цемента, бетона, кирпича, стекла и других материалов.

Этот проект предполагает бесперебойное производство энергии и ее транспортировку в любое место на Земле. Таким образом, полностью покрываются энергетические потребности всех стран и реализуется заветная цель человечества - создание общества чистой энергии.

Термин «информационное общество», впервые предложенный в 1960-е гг. именно в Японии, а затем термин «общество рециклирования», ассоциировались с чем-то утопичным, малореальным. Однако Япония уже не раз демонстрировала всему миру, как «чудеса» воплощаются в жизнь. Поэтому и новый проект не стоит характеризовать, как нечто невозможное.

«*Деревня будущего*». В прибрежном городе Минамисома префектуры Фукусима, зараженной в 2011 г. в результате аварии на АЭС, разрабатывается реальный, «земной» проект - модель деревни будущего. Он осуществляется в местности, две трети сельскохозяйственных земель которой находятся в зоне эвакуации вследствие ядерного заражения. В создаваемой деревне уже расположено 120 фотовольтаических батарей, производящих 30 кВт энергии**.

Центральное место в проекте занимает то, что японцы называют «совместным использованием солнечной энергии» - выращивание урожая под приподнятыми солнечными батареями. Один такой урожай - рапса - был уже выращен: рапсовое масло не содержит загрязняющих веществ, даже при наличии в растениях радиоактивных изотопов, таких, как цезий. Проект поддерживается щедрыми тарифами, установленными правительством. Доходы от полученных урожаев и энергии будут reinvestироваться в проект.

Его инициаторы надеются, что эта модель будет использована

** Разрабатывается также план установки в некоторых местах ветровых турбин, а если будет предоставлено финансирование, там будут созданы рекреационные и образовательные учреждения, а также астрономическая обсерватория (прим. авт.).

фермерами, средства к существованию которых были подорваны в результате ядерного загрязнения, произошедшего в 2011 г.³³ В стране есть беспокойство по поводу того, что если фермеры в этих районах решат продать свою землю, многие населенные пункты исчезнут с карты страны. Модель деревни возобновляемой энергии предлагает выход из сложной ситуации: реализация проекта может помочь сохранить и землю, и населенные пункты, а благодаря получению доходов из двух источников одновременно привести даже к более высокому благосостоянию, чем то, которое было до 2011 г.³⁴

А компания *Kyocera* намерена реализовать проект стоимостью \$89 млн по предоставлению производителям сельскохозяйственной продукции по всей Японии (в 80 населенных пунктах) 30 МВт энергии, полученной за счет солнечной энергии. Реализацией проекта займется Всеяпонская ассоциация сельскохозяйственных кооперативов в сотрудничестве с компанией *Mitsubishi*³⁵. Этот проект - часть программы ассоциации, цель ко-

торой - установить местные солнечно-энергетические системы общей мощностью в 200 МВт, чтобы дать новый импульс развитию аграрного сектора и сельских поселений.

Заинтересованность в развитии возобновляемых источников энергии проявляют и власти префектур, оказывая активное содействие развитию солнечной энергетики. В 17 префектурах из 47 или уже есть локальные солнечные установки мощностью не менее 1 МВт, или их планируется смонтировать. Благодаря усилиям местных правительств мощность локальных установок составит в совокупности 100 тыс. кВт. Это эквивалентно месячной потребности в тепловой энергии 30 тыс. домохозяйств, тогда как коммерческие солнечно-энергетические станции производят лишь 70 тыс. кВт электроэнергии.

* * *

В результате пересмотра программы субсидирования солнечной энергетики и введения тарифа, в четыре раза превышающего среднемировой, в Японии быстро

растут солнечные мощности - идет т.н. «солнечный бум», благодаря чему она обошла Германию и стала мировым лидером в фотовольтаике в стоимостном выражении. Инвестиции растут - как в бытовые, так и в коммерческие фотовольтаические системы: только за 7 месяцев 2013 г. в стране было установлено мощностей 3,993 ГВт. В результате, суммарные мощности превысили 11,2 ГВт³⁶.

Несмотря на то, что раздробленность энергосистемы страны может привести к отмеченным выше трудностям компаний, генерирующих электроэнергию из солнечного света, можно полагать, что в Японии будут наращиваться фотовольтаические и геотермальные мощности. Дальнейший успех развития солнечной энергетики в Японии будет зависеть от результативности реформ, нацеленных на повышение эффективности энергетической политики.

¹ Global Market Outlook for Photovoltaics 2013-2017 - http://www.epia.org/fileadmin/user_upload/Publications/GMO_2013_-_Final_PDF.pdf

² <http://solargis.info/>

³ Global Market Outlook for Photovoltaics 2013-2017...

⁴ Ibidem.

⁵ Ibid.

⁶ Ibid.

⁷ Ibid.

⁸ Feed-in tariff scheme in Japan - http://www.meti.go.jp/english/policy/energy_environment/renewable/pdf/summary201207.pdf

⁹ Independent statistics and analysis. U.S. Energy Information Administration. Japan. Overview - <http://www.eia.gov/countries/cab.cfm?fips=ja>

¹⁰ Japan lags behind Europe in solar power // The Daily Yomiuri, 05.10.2007.

¹¹ The Reign of Residential PV in Japan - <http://www.greentech-media.com/articles/read/the-reign-of-residential-pv-in-japan>

¹² Feed-in tariff scheme in Japan...

¹³ The Reign of Residential PV in Japan...

¹⁴ Yamada H. National Survey Report of PV Power Application in Japan 2012, International Energy Agency cooperative programme on photovoltaic power systems, May 2013.

¹⁵ Watanabe C. Feed-in tariffs ready to make Japan world No. 2 solar market after China // Japan Times, 10.04.2013.

¹⁶ www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/japan-adds-nearly-4-gw-of-pv-capacity-_100013954/#axzz2xZLnBBC9

¹⁷ Ibidem.

¹⁸ Mega Solar Power Plants may be excessively concentrated in Hokkaido - <http://business.highbeam.com/435557/article-1G1-311474678/mega-solar-power-plants-may-excessively-concentrated>

¹⁹ Yamada H. Op. cit.

²⁰ News Releases. Kyocera starts operation of 70MW Solar Power Plant, the largest in Japan - http://global.kyoera.com/news/2013/1101_nnms.html

²¹ One of Japan's largest Mega Solar Projects to be built in Aichi -

<http://www.mitsubishicorp.com/jp/en/pr/archive/2013/html/0000018356.html>

²² Japan's largest Mega Solar Project launched in Oita - http://techon.nikkeibp.co.jp/english/NEWS_EN/20131004/307449/?ST=msbe

²³ Global Market Outlook for Photovoltaics 2013-2017...

²⁴ Ibidem.

²⁵ Gordenker A. Japan's incompatible power grids - www.japantimes.co.jp/news/2011/07/19/reference/japans-incompatible-power-grids/#.UznNtKh_uSo

²⁶ Japan Solar Energy soars, but grid needs to catch up - <http://news.nationalgeographic.com/news/energy/2013/08/130814-japan-solar-energy-incentive/>

²⁷ Ibidem.

²⁸ <http://www.hepco.co.jp/english/>

²⁹ Japan's growth in renewable energy dims as nuclear strives for comeback - http://ajw.asahi.com/article/behind_news/politics/AJ201307070012

³⁰ Monitor power industry reform - http://www.japantimes.co.jp/opinion/2013/11/24/editorials/monitor-power-industry-reform/#.UvkRqWJ_s8o

³¹ The Energy paradigm shift opens the door to a sustainable society - <http://www.shimz.co.jp/english/theme/dream/lunaring.html>

³² Tsuki Taye hatsuden (Выработка солнечной энергии на Луне) - <http://www.shimz.co.jp/theme/dream/lunaring.html>

³³ http://www.newscientist.com/article/dn24816-renewable-village-offers-lifeline-to-fukushima-farmers.html?cnpid=RSS%7CNSNS%7C2012-GLOBAL%7COnline-news#.Ut_WNdLHldi

³⁴ Ibidem.

³⁵ Kyocera to back \$89m project to provide solar energy for Japan's farmers - <http://japandailynews.com/kyocera-to-back-89m-project-to-provide-solar-energy-for-japans-farmers-1830766/>

³⁶ Japan enjoys solar boom as nearly 4GW of capacity comes online. 22.01.2014 - <http://www.businessgreen.com/bg/news/2324391/japan-enjoys-solar-boom-as-nearly-4gw-of-capacity-comes-online>