REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
ISSN 2224-5227
Volume 5, Number 309 (2016), 113 – 117

A.A. Betekbayev[1,2], D.A. Kalygulov[1], D.M. Skakov [3], B.N. Mukashev[4]

[1,2]«National Atomic Company Kazatomprom» JSC;
[1]Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan;
[3]«Metallurgical Plant KazSilicon» LLP;
[4]Institute of Physics and Technology of the Committee of Science of the MES RK

PHOTOVOLTAIC CONVERSION OF SOLAR ENERGY: STATE AND PERSPECTIVES OF KAZPV PROJECT

Abstract. The sun is the main source of energy in the world and solar power is the generation of renewable energy which uses the semiconductor photovoltaic plants for the direct conversion of solar energy into electricity; they are one of fastest growing sectors of the global economy. On the basis of high-purity quartz of the Sarykol deposit, which is located in the Almaty region, near Ushtobe city, the «National Atomic Company Kazatomprom» JSC developed and implemented KAZPV project in cooperation with the scientific and technical centers of France, US and Holland. The aim of the project is the organization of industrial production of silicon photo converters for photovoltaic power plants. Silicon as basic material has to be made through carbothermal technology at the enterprise «Kazsilicon» in Ushtobe; solar cells production with the following assembling panels should be carried out at the «Astana Solar» factories in the cities of Ust-Kamenogorsk and Astana. In accordance with the plan of project implementation, the main production facilities have to be put into operation in 2015-2016.

Keywords: quartz, silicon.

А. А. Бетекбаев [1,2], Д. А. Калыгулов [1], Д. М. Скаков [3], Б. Н. Мукашев [4]

[1]АО «НАК Казатомпром»; [2]МЭ РК;
[3]ТОО «МК Казсиликон»;
[4]Физико-технический институт КН МОНРК;

ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОЕКТА KAZPV

Аннотация. Солнце является основным источником энергии на Земле, а солнечная энергетика - поколение возобновляемой энергетики, использующая полупроводниковые фотоэлектрические станции для прямого преобразования солнечной энергии в электрическую, являются одной из наиболее быстроразвивающихся отраслей мировой экономики. На основе Сарыкольского месторождения высокочистого кварца, расположенного в Алматинской области, вблизи г Уштобе, АО НАК Казатомпром разработал и реализует совместно с научно-техническими центрами Франции, США и Голландии проект KAZPV. Целью проекта является организация промышленного производства фотоэлектрических станций, элементной базой которых являются кремниевые фотопреобразователи (фэп). Базовый материал - кремний должен производиться по карботермической технологии на предприятии ««**Kazsilicon**» в г Уштобе, а выпуск солнечных элементов и сборка панелей на заводах «AstanaSolar», в ггУсть – Каменогорске и Астане, соответственно. В соответствие с планом реализации проекта основные производственные мощности должны быть введены в эксплуатацию в 2015 – 2016гг.

Ключевые слова: Кварц/кремний.

1.Введение.

Солнечная энергетика или фотоэнергетика, ФЭ (PV, photovoltaic) - поколение возобновляемой энергетики, которая использует прямое преобразование солнечной энергии в электрическую,

является одной из наиболее быстроразвивающихся отраслей мировой экономики.Потенциал роста ФЭ и альтернативной энергетики, в целом, обусловлен такими глобальными факторами, как ограниченность углеводородных,ископаемых источников энергии (торфа, угля нефти и газа) и экологическими последствиями их использования [1-3]. Эти факторы вызывают устойчивое увеличение стоимости углеводородной энергетики, с использованием которой производится около 80% электроэнергии. Следует отметить также, что ФЭ имеет ряд уникальных преимуществ: энергия солнца, практически неисчерпаема, а процесс ее преобразования в электрическую энергию оказывает относительно небольшое воздействие на окружающую среду, поэтому«солнечное электричество» может стать альтернативой органическим видам топлива, запасы которых стремительно уменьшаются. Существующих запасов угля хватит на ближайшие 50-100 лет, а солнечной энергии - еще на 2-3 миллиарда лет. Солнце – это основной источник энергии и жизни на Земле, а образование запасов торфа, угля нефти, газа также происходило с использованием энергии Солнца. В настоящее время человечество потребляет лишь одну десятитысячную часть той энергии, которую Солнце направляет к Земле, поэтому будущее земной энергетики связано с увеличением доли использования экологически чистой и неиссякаемой энергии Солнца. Такое увеличение может обеспечить широкомасштабное развитие ФЭ, обеспечившее освоение космического пространства.Основой ФЭ являются солнечные, фотоэлектрические, модульные установки, позволяющие создавать генерирующие мощности практически любого желаемого размера и мощности. Они могут быть подключенными к электросети общего пользования (on-grid или grid-connected) или быть автономными (off-grid). ФЭ создала «зеленый» сектор промышленности, дающий важный стимул для развития национальных экономик и создания новых рабочих мест.

Фотоэлектрический сектор солнечной энергетики является наиболее активно растущим из всех типов возобновляемой энергии, показывая ежегодные темпы прироста мощностей на уровне 40%. На начало 2010 года мощности фотоэлектрической солнечной энергетики в глобальном масштабе составили 23 ГВт, увеличившись более, чем на 7 ГВт по сравнению с началом 2009 года, 68% которых введено вгосударствах Европейского союза. По прогнозам ряда европейских экспертов, суммарные мощности ФЭ к 2020 году должны превысить 100 ГВт [1-3]. Более 80% фотоэлектрических станций производится на основе кремния, что является как следствием значительных запасов кварца для производства кремния, так и высокой степенью разработанности кремниевых технологий, успешно использующихся в микроэлектронике.

2. Металлургический кремний

Металлургический кремний (МК) является исходным материалом для получения полупроводникового кремния, как для ФЭ, так и для электроники в целом. Промышленное производство МК осуществляется путем восстановления кварца углеродом и достаточно хорошо отлажено. В Казахстане имеется ряд кварцевых месторождений, однако по содержанию трудно удаляемых примесей, наиболее подходящим для ФЭ является Сарыкольское месторождение кварца (рис. 1) [4]. Это месторождение по праву считается одним из лучших в мире, т.к., например, содержание бора в этом кварце почти на порядок меньше, чем в МК. Для получения МК на отечественном предприятии

Рисунок 1 – Сарыкольское месторождение кварца

Казсиликон («KazSilicon») используется высокочистый кварц Сарыкольского месторождения