

Термофотоэлектрические преобразователи теплового и концентрированного солнечного излучения

© В.П. Хвостиков[¶], О.А. Хвостикова, П.Ю. Газарян*, М.З. Шварц, В.Д. Румянцев, В.М. Андреев

Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук,
194021 Санкт-Петербург, Россия

* Волгодонский институт Южно-Российского государственного технического университета,
347340 Волгодонск, Россия

(Получена 9 февраля 2004 г. Принята к печати 11 февраля 2004 г.)

Показана перспективность термоэлектрического способа преобразования тепловой и солнечной энергии при использовании высокоэффективных узкозонных фотопреобразователей. Методами жидкофазной эпитаксии, газофазной эпитаксии из металлоорганических соединений, диффузии цинка из газовой фазы получены термофотоэлектрические преобразователи на основе структур GaSb и GaAs/Ge, характеризующиеся увеличенными значениями фототока и напряжения холостого хода. Это позволило получить термофотоэлементы на основе указанных структур с эффективностями соответственно 25 и 16% при температуре излучения черного тела $T = 1473$ К и при условии 100%-го возврата „тепловых“ фотонов к эмиттеру.

1. Введение

Развитие технологий получения высокоэффективных узкозонных фотоэлектрических преобразователей возродило интерес к термофотоэлектрическим (ТФЭ) генераторам, идея которых была предложена более 30 лет назад. В ТФЭ системах тепловое излучение преобразуется в электрическую энергию с помощью фотоэлементов с малой шириной запрещенной зоны, фоточувствительных в инфракрасной (ИК) области спектра.

В общем случае термофотоэлектрический генератор (ТФЭГ) состоит из четырех основных частей: источника тепла, излучателя, спектрального фильтра и фотоэлементов (рис. 1). Излучение, образующееся в результате разогрева материала эмиттера (радиатора) до высокой температуры (с помощью концентрированного солнечного излучения, природного газа, пропана, бензина, водорода и др.), преобразуется в электричество фотоэлементом. При этом спектр излучения эмиттера и область спектральной чувствительности фотоэлемента должны быть согласованы.

Для выполнения условия согласования существуют две возможности [1]:

- использование в качестве излучателя селективного эмиттера;
 - использование эмиттера с оптическим фильтром.
- В этом случае длинноволновая часть излучения, которая не дает вклада в генерацию электричества, отражается обратно к эмиттеру.

На рис. 1 показаны термофотоэлектрические принципы работы двух возможных ТФЭ систем: 1) с селективным эмиттером, 2) с оптическим фильтром, отражающим неиспользуемую часть излучения.

Особое значение имеет вопрос о предельной эффективности термофотоэлектрического генератора. Большинство существующих литературных данных посвящено оценке максимальной эффективности фотоэлектри-

ческого преобразования для теплового излучения, поглощенного в полупроводнике (т.е. для преобразования „фотон–электрон“). Достиженные значения КПД такого преобразования в ТФЭГ с селективными эмиттерами составляют 20–25% при рабочей температуре излучателя 1300–1500°С. Дальнейшее совершенствование и оптимизация как всей системы в целом, так и ее отдельных компонентов может идти по пути применения каскадных гетероструктур, использования тыльного зеркала, разработки новых типов эмиттеров и фильтров. Все это в совокупности позволит увеличить эффективность фотоэлектрического преобразования до 35–40% [2].

Как было сказано выше, один из способов уменьшения потерь ТФЭГ связан с использованием энергии „бесполезного“ длинноволнового излучения ($\lambda > \lambda_g$) для поддержания температуры эмиттера, излучающего в широком спектральном диапазоне. С этой целью в ТФЭ си-

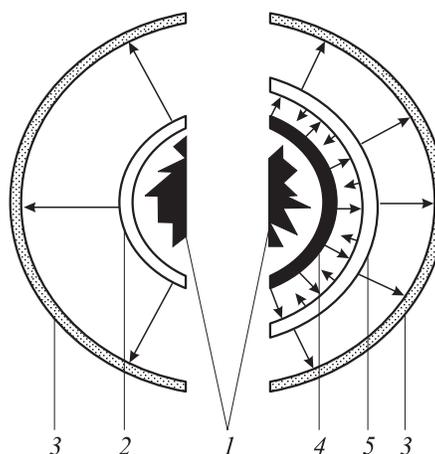


Рис. 1. Схема термофотоэлектрического генератора электричества (вид сверху). Слева — с селективным радиатором, справа — радиатор и оптический фильтр: 1 — источник высокой температуры, 2 — селективный радиатор, 3 — фотоэлектрический элемент, 4 — неселективный радиатор, 5 — оптический фильтр.

[¶] E-mail: vlkhv@scell.ioffe.ru

стему вводится оптический фильтр, отражающий неиспользованное при фотопреобразовании длинноволновое излучение к радиатору, предотвращая перегрев фотоэлемента и уменьшая расход топлива на поддержание высокой температуры эмиттера [1].

Эффект рециркуляции низкоэнергетичных фотонов может быть достигнут и установкой „отражателя“ на обратную сторону элемента, например, осаждением на тыльную поверхность подложки диэлектрического покрытия и металлической пленки [3].

Термофотоэлектрические генераторы имеют ряд преимуществ перед другими типами автономных источников электроэнергии. Например, по сравнению с электромеханическими генераторами следует отметить следующие достоинства ТФЭ генераторов:

— большой срок службы вследствие отсутствия движущихся частей;

— уменьшение уровня загрязнения окружающей среды вследствие более полного и непрерывного процесса сжигания топлива;

— бесшумность работы;

— возможность работы практически со всеми видами топлива.

По сравнению с солнечными батареями ТФЭ генераторы обеспечивают возможность круглосуточной работы (при наличии сгораемого топлива), в то время как наземные солнечные батареи работают обычно менее 40% времени.

С другой стороны, солнечное излучение является экологически чистым, доступным источником энергии, обладающим высоким энергетическим потенциалом. Использование в ТФЭ системе в качестве источника тепла (вместо сжигаемого топлива) концентрированного солнечного излучения перспективно для увеличения эффективности ТФЭ преобразования с сохранением всех преимуществ преобразователей солнечного излучения. Использование гибридных солнечно-топливных систем позволяет использовать ТФЭГ круглосуточно: ночью — топливный ТФЭГ, а днем — солнечную ТФЭ систему с концентратором солнечного излучения.

Благодаря тому что при ТФЭ преобразовании источник излучения может быть максимально приближен к элементу, становится возможным достижение электрической мощности от 2 до 10 Вт/см² [4]. Таким образом, реально достижимый удельный энергосъем с поверхности фотопреобразователя в ТФЭГ лежит в диапазоне 20–100 кВт · ч/см² в год, что в несколько сот раз превышает средний удельный энергосъем с поверхности наземных солнечных батарей.

2. Солнечные термофотоэлектрические системы

Эффективность фотоэлектрических батарей, преобразующих солнечную энергию, определяется двумя обстоятельствами, которые невозможно изменить: спектр

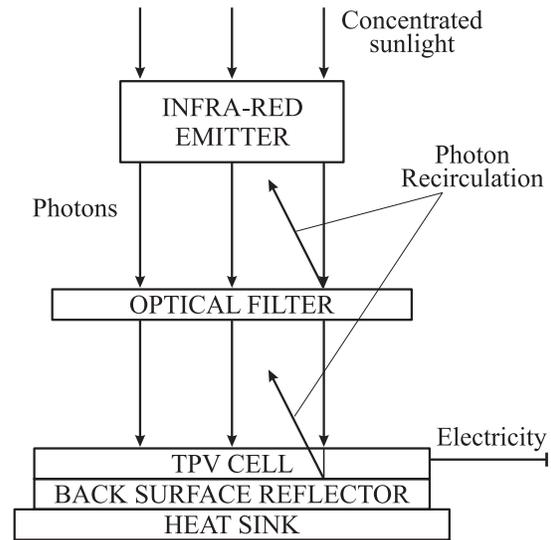


Рис. 2. Ключевые элементы и основные процессы в солнечной ТФЭ системе.

Солнца и удаленность источника энергии от фотоэлемента. Вследствие последнего факта становится невозможной обратная связь между фотопреобразователем и Солнцем. В такой ситуации единственным изменяемым параметром является уровень концентрации солнечного излучения, падающего на фотоэлемент (другими словами, плотность рабочего тока $p-n$ -перехода). В ТФЭ системе существует значительно большее число степеней свободы (рис. 2): выбор источника ИК излучения, материала фотоэлемента, возможности использования оптического фильтра и тыльного зеркала для рециркуляции фотонов с энергией, меньшей ширины запрещенной зоны материала фотоэлемента [5].

Существует ряд общих черт фотоэлектрической и термофотоэлектрических систем [6–12]. Одно из главных сходств состоит в том, что в обеих системах источник энергии характеризуется широким спектром. Следовательно, самый распространенный путь к увеличению КПД фотоэлектрических солнечных батарей — использование каскадных фотопреобразователей с несколькими $p-n$ -переходами — может также применяться для увеличения эффективности солнечных ТФЭ генераторов. Узкозонные материалы со значением $E_g = 0.4–0.8$ эВ являются наиболее подходящими для создания тандема (каскада) из ТФЭ элементов. Этот диапазон ширины запрещенной зоны может перекрываться фотоэлементами на основе GaSb ($E_g = 0.7$ эВ), InGaAs ($E_g = 0.75$ эВ), Ge ($E_g = 0.66$ эВ) и семейства твердых растворов InGaAsSb ($E_g = 0.5–0.6$ эВ).

Одним из путей дальнейшего повышения эффективности солнечного ТФЭ преобразователя является также разработка селективных эмиттеров, согласованных с шириной запрещенной зоны фотоэлемента. Селективный эмиттер должен иметь максимум излучения для $h\nu > E_g$

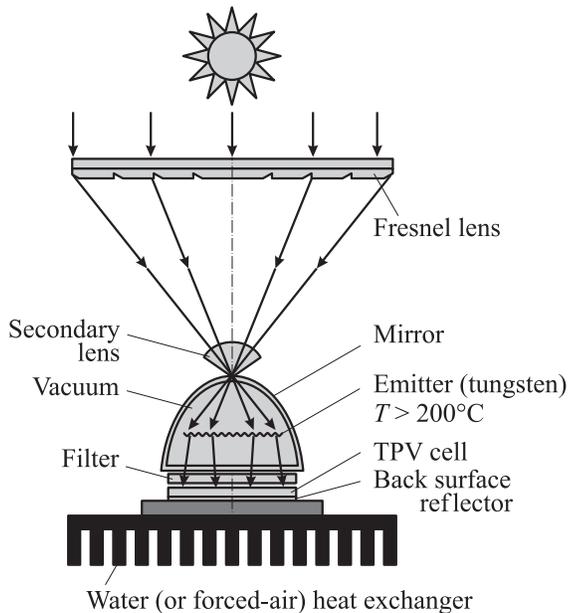


Рис. 3. Схема солнечной ТФЭ системы с высокотемпературным ($T > 2000^\circ\text{C}$) вакуумным эмиттером.

и относительно небольшую интенсивность излучения при больших длинах волн.

Аналогичную задачу согласования спектров излучения эмиттеров и чувствительности фотоэлементов может обеспечить селективный фильтр, расположенный между эмиттером фотонов и фотоэлементом (или на поверхности фотоэлемента) для отражения длинноволнового излучения обратно к эмиттеру. Роль такого фильтра может играть сам фотоэлемент, если на его тыльной поверхности есть зеркало, которое отражает излучение, непоглощенное в материале фотоэлемента. Наконец, селективное высокотемпературное многослойное покрытие, которое отражает длинноволновое излучение, можно осаждавать прямо на поверхности эмиттера фотонов.

Можно выделить три типа возможных конструкций солнечных ТФЭ преобразователей:

- преобразователи с солнечной высокотемпературной ($1500\text{--}2000^\circ\text{C}$) „вакуумной лампой“ — эмиттером (рис. 3);
- гибридная солнечно-топливная система;
- гибридные системы, в которых солнечный фотоэлемент преобразует видимую часть солнечного спектра, а ТФЭ преобразователь — ИК-часть.

Одна из возможных конструкций солнечной ТФЭ системы, показанная на рис. 3, состоит из концентратора солнечного излучения (линзы Френеля и вторичной линзы) и эмиттера, выполненного из вольфрама. Расчеты показывают, что уменьшение оптических потерь до 10% позволяет увеличить эффективность ТФЭ системы вплоть до 30% и выше.

3. Термофотоэлектрические преобразователи на основе GaSb

Структуры фотоэлементов на основе антимонида галлия формировались низкотемпературной диффузией цинка из газовой фазы в квазизамкнутом объеме. Являясь мелким акцептором, цинк наиболее часто используется для легирования полупроводников $A^{III}B^V$, поскольку обладает достаточной летучестью и характеризуется высокой растворимостью в твердой фазе. Кроме чистого цинка, как источника диффузии, использовалась также чистая сурьма для создания избыточного давления, подавляющего поверхностную диссоциацию антимонида галлия. Подложками служили монокристаллические пластины $n\text{-GaSb}$ с ориентацией в плоскости (100), легированные Te до концентрации $(2\text{--}4) \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$.

Выходные характеристики фотопреобразователей во многом зависят от качества исходного материала. Эпитаксиальные слои несомненно характеризуются более высокой чистотой и более высоким морфологическим совершенством в сравнении с материалом подложки, на которой они осаждаются. Введение в структуру фотоэлемента эпитаксиального базового слоя $n\text{-GaSb}$ создает благоприятные предпосылки для лучшей воспроизводимости параметров приборов, позволяет снизить фон остаточных примесей, ослабить влияние собственных точечных дефектов структуры.

Фотоэлементы изготавливались посредством двухстадийной диффузии (рис. 4). Во время первой диффузии при $T = 450\text{--}470^\circ\text{C}$ и $t = 25\text{--}30$ мин формировалась фотоактивная область толщиной $0.3\text{--}0.5$ мкм. Вторая независимая диффузия Zn при $T = 480\text{--}520^\circ\text{C}$ и $t = 40\text{--}45$ мин увеличивала глубину залегания $p\text{-}n$ -перехода до $0.8\text{--}1.0$ мкм под будущими контактами для снижения токов утечки после операции сжигания металлических контактов.

Было исследовано влияние буферного эпитаксиального слоя на величину внешнего квантового выхода для фотоэлементов, сформированного при использова-

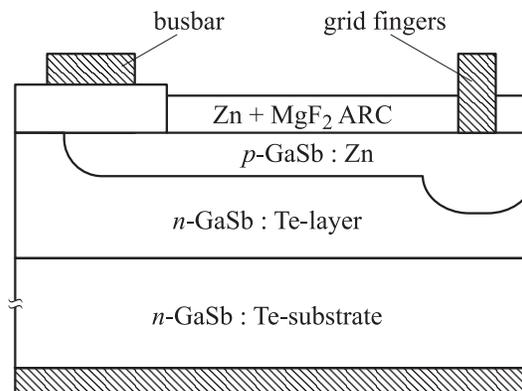


Рис. 4. Поперечное сечение GaSb эпитаксиального ТФЭ элемента, изготовленного посредством двухстадийной диффузии цинка.

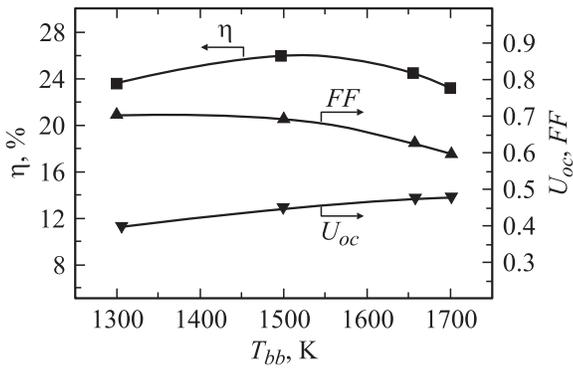


Рис. 5. Зависимости КПД (η), фактора заполнения ВАХ (FF) и напряжения холостого хода (U_{oc}) ТФЭ элементов на основе GaSb от температуры эмиттера для спектра абсолютно черного тела, обрезанного в области $\lambda > 1820$ нм при условии 100%-го возврата к эмиттеру „подзонных“ фотонов от тыльной поверхности элемента.

нии Ga-, Pb- и Sb-растворов-расплавов [13,14]. Лучшие значения внешнего квантового выхода были достигнуты в элементах с эпитаксиальным слоем, сформированным из Ga-расплава при температурах роста 450–400°C. В диапазоне длин волн $\lambda = 1.3-1.7$ мкм значения внешней квантовой эффективности достигают 0.94–0.97, а для $\lambda = 0.9-1.3$ мкм они составили 0.9–0.93 [15]. При этом плотность фототока достигала 54 мА/см² для АМО спектра, обрезанного на длине волны $\lambda < 900$ нм.

Размер элементов варьировался от 1 до 2 см². Элементы площадью 1 см² при $I_{sc} = 1$ А имели следующие характеристики: $U_{oc} = 0.42-0.45$ и $FF = 0.7-0.72$.

На рис. 5 приведены значения FF , U_{oc} и КПД разработанных ТФЭ элементов на основе антимонида галлия в зависимости от температуры эмиттера (абсолютно черное тело, спектр которого обрезан в области $\lambda > 1820$ нм) в случае 100%-го возврата к эмиттеру „тепловых“ фотонов от тыльной поверхности элементов.

На основе 15 фотоэлементов 1 × 2 см был изготовлен ТФЭ генератор. Выходная мощность генератора составила 7 Вт (при фототоке 2 А) с металлическим эмиттером, разогретым до $T = 1250^\circ\text{C}$ газовой (на основе пропана) горелкой.

4. Термофотоэлектрические преобразователи на основе Ge и GaAs/Ge

За основу технологии создания узкозонного преобразователя на основе Ge была выбрана диффузия цинка из газовой фазы. С учетом известных в литературе коэффициентов диффузии цинка в германии, были разработаны режимы получения оптимальной глубины залегания $p-n$ -перехода для узкозонного ТФЭ преобразователя на основе германия. Для лучшего элемента, полученного данным способом, плотность фототока в спектральном

диапазоне 500–1820 нм составила 56.5 мА/см², а в диапазоне 900–1820 нм достигла 33.2 мА/см² в пересчете на активную поверхность, облученную неконцентрированным солнечным излучением со спектром АМО.

На рис. 6 приведены значения фактора заполнения вольт-амперных характеристик (ВАХ), напряжения холостого хода U_{oc} и КПД разработанных германиевых ТФЭ элементов в зависимости от температуры эмиттера (абсолютно черного тела, спектр которого обрезан при $\lambda > 1820$ нм) при условии 100%-й рециркуляции „тепловых“ фотонов от тыльной поверхности элементов к эмиттеру.

Дальнейший путь оптимизации таких ТФЭ преобразователей на основе Ge связан с исследованием влияния широкозонного GaAs-окна на поверхности Ge-элементов на напряжение холостого хода. Был разработан метод низкотемпературной жидкофазной эпитаксии тонкого слоя (~ 0.1 мкм) GaAs-окна на германиевой подлож-

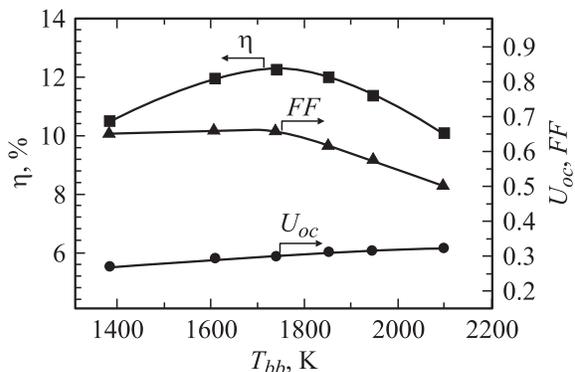


Рис. 6. Зависимости КПД (η), фактора заполнения ВАХ (FF) и напряжения холостого хода (U_{oc}) ТФЭ элементов на основе Ge от температуры эмиттера для спектра абсолютно черного тела, обрезанного в области $\lambda > 1820$ нм при условии 100%-го возврата к эмиттеру „подзонных“ фотонов от тыльной поверхности элемента.

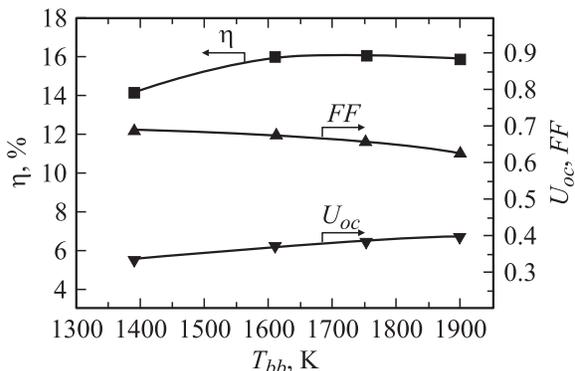


Рис. 7. Зависимости КПД (η), фактора заполнения ВАХ (FF) и напряжения холостого хода (U_{oc}) ТФЭ элементов на основе GaAs/Ge, полученных методом жидкофазной эпитаксии, от температуры эмиттера для спектра абсолютно черного тела, обрезанного в области $\lambda > 1820$ нм при условии 100%-го возврата к эмиттеру „подзонных“ фотонов от тыльной поверхности элемента.

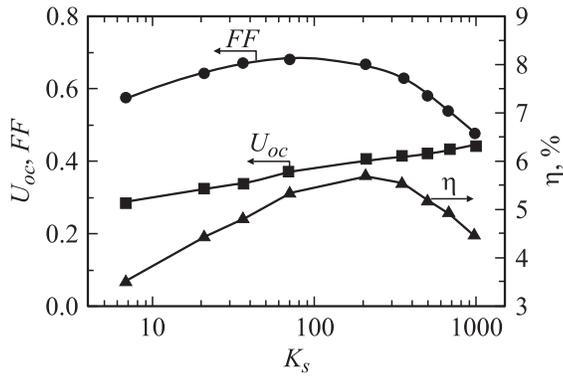


Рис. 8. Зависимость коэффициента заполнения ВАХ (FF), напряжения холостого хода (U_{oc}) и расчетной эффективности (η) от величины концентрации (K_s) солнечного излучения (при освещении через GaAs-фильтр, для AM0 спектра) для ФЭП на основе гетероструктур GaAs/Ge, выращенных методом МОСГФЭ.

ке [3,16]. Эпитаксия проводилась при температуре 380°C из переохлажденной жидкой фазы с относительно большой скоростью охлаждения 2°C/с. В качестве металл-растворителя был выбран свинец, обеспечивающий низкую растворимость германия.

На рис. 7 приведены значения фактора заполнения ВАХ FF , напряжения холостого хода U_{oc} и кпд ТФЭ элементов на основе гетероструктуры GaAs/Ge в зависимости от температуры эмиттера (абсолютно черного тела, спектр которого обрезан при $\lambda > 1820$ нм) при условии 100%-й рециркуляции „тепловых“ фотонов от тыльной поверхности элементов к эмиттеру.

В последнее время существенно возрос интерес к кристаллизации GaAs на подложках Ge методом газовой эпитаксии из металлоорганических соединений (МОСГФЭ) для изготовления каскадных солнечных элементов (СЭ). Был выполнен ряд работ по созданию двухкаскадных GaAs/Ge и трехкаскадных GaInP/GaAs/Ge СЭ на Ge. Хотя основные характеристики как всего каскадного СЭ, так и нижнего Ge элемента были существенно улучшены, потенциал Ge еще полностью не реализован, так как параметры p - n -перехода, формируемого в Ge за счет диффузии галлия и мышьяка из газовой фазы в процессе МОСГФЭ, довольно трудно стабилизировать. Так, например, напряжение холостого хода и глубина p - n -перехода существенно зависят от начальной температуры роста. Поэтому более надежным способом создания p - n -перехода в германии является преднамеренная диффузия атомов-акцепторов, например Zn, в подложку германия n -типа. Такая диффузия обеспечивает как создание достаточно глубокого p - n -перехода в германии, необходимого для эффективного преобразования инфракрасного излучения в ТФЭ преобразователе, так и подавление „паразитного“ перехода, образующегося за счет диффузии Ga.

По литературным данным [17], глубина диффузии As в Ge составляет несколько микрон, а глубина диффузии

галлия в германий — десятые доли микрона. В связи с тем что при снижении температуры роста скорость диффузии мышьяка и галлия уменьшается, температура выращивания GaAs в данной работе последовательно понижалась от 680 до 550°C, что обеспечивает уменьшение коэффициента диффузии из растущего слоя приблизительно на 2 порядка [18].

На рис. 8 демонстрируется поведение коэффициента заполнения ВАХ (FF), U_{oc} и кпд фотоэлемента на основе гетероструктуры GaAs/Ge, выращенной методом МОСГФЭ при температуре 590°C, при увеличении концентрации K_s солнечного излучения [19]. Кпд фотоэлемента достигает максимального значения 5.5–5.7% (при $K_s = 200$), что почти в 2 раза выше ранее опубликованных значений.

5. Заключение

Показано, что солнечные ТФЭ системы имеют ряд преимуществ перед другими автономными системами получения электроэнергии. Величина внешнего квантового выхода фотоответа ТФЭ элементов на основе GaSb составила 90–95%. При температуре излучения черного тела $T_{bb} = 1473$ К в этих элементах достигнуты следующие параметры: напряжение холостого хода 0.52 В, $FF = 0.68$ при $I_{sc} = 4.5$ А/см². Это обеспечило получение эффективности, равной 25%, для GaSb в предположении 100%-го возврата „тепловых“ фотонов ($\lambda > 1.82$ мкм) обратно к эмиттеру.

В Ge-элементах с $U_{oc} = 0.36$ В и $FF = 0.6$ и плотности фототока 3.8 А/см² ($T_b = 1500$ К) достигнуто значение кпд=16% при условии 100%-го возврата „тепловых“ фотонов к эмиттеру.

Работа была поддержана в рамках Проекта FULLSPECTRUM Европейской Комиссии (Ref. N: SES6-CT-2003-502620).

Список литературы

- [1] A.W. Bett, S. Keser, G. Stollwerck, O.V. Sulima. *Proc. 14th Eur. Photovolt. Solar Energy Conf.* (Barcelona, Spain, 1997).
- [2] K.W. Stone, N.S. Fatemi, L.M. Garverick, Mc D. Douglas, H. Beach. *Proc. 25th Photovolt. Specialists Conf.* (Washington, DC, USA, 1996) p. 1421.
- [3] V.M. Andreev, V.P. Khvostikov, O.A. Khvostikova, E.V. Oliva, V.D. Romyantsev, M.Z. Shvarts. *Proc. 17th Eur. Photovolt. Solar Energy Conf.* (Munich, Germany, 2001) p. 219.
- [4] T.J. Coutts, M.W. Wanlass, J.S. Ward, S. Johnson. *Proc. 25th IEEE Photovolt. Specialists Conf.* (Washington, USA, 1996) p. 25.
- [5] J.L. Gray, A.El-Husseini. *Proc. 2nd NREL Conf. Thermophotovolt. Generation of Electricity* (Colorado Springs, USA, 1995) p. 3.
- [6] H. Yugami, H. Sai, K. Nakamura, N. Nakagawa, H. Ohtsubo. *Proc. 28th IEEE Photovolt. Specialists Conf.* (Alaska, USA, 2000) p. 1214.

- [7] N.-P. Harder, P. Wufel. *Semiconductor Science and Technology: Special Issue on Thermophotovoltaics*, ed. by K. Barnham, J. Connolly and C. Rohr, **18** (5), S151 (2003).
- [8] I. Tobias, A. Luque. *IEEE Trans., Electron. Dev.*, **49**, 2024 (2002).
- [9] T.J. Coutts, M.W. Wanlass, J.S. Ward, S. Johnson, *Proc. 25th IEEE PVSC* (Washington, DC, 1996) p. 25.
- [10] J. Aschaber, C. Herbling, J. Luther. *Semiconductor Science and Technology: Special Issue on Thermophotovoltaics*, ed. by K. Barnham, J. Connolly and C. Rohr, **18** (5), S158 (2003).
- [11] L.M. Fraas, J.E. Avery, H.X. Huang, R.V. Martinelli. *Semiconductor Science and Technology: Special Issue on Thermophotovoltaics*, ed. by K. Barnham, J. Connolly, C. Rohr, **18** (5), S165 (2003).
- [12] V.D. Rumyantsev. *Proc. 2nd Workshop, JRC-Ispira* (Italy, 2002) p. 133.
- [13] V.D. Rumyantsev, V.P. Khvostikov, S.V. Sorokina, V.I. Vasil'ev, V.M. Andreev. *4th NREL Conf. Thermophotovoltaic Generation of Electricity* (AIP Conf. Proc., **460**) ed. by T.J. Coutts, C.S. Allman and J.P. Benner (N.Y., AIP, 1999) p. 384.
- [14] V.M. Andreev, V.P. Khvostikov, V.D. Rumyantsev, S.V. Sorokina, M.Z. Shvarts. *Conf. Record. 28th IEEE PVSC* (Anchorage, 2000) p. 1265.
- [15] V.M. Andreev, V.P. Khvostikov, V.R. Larionov, V.D. Rumyantsev, M.Z. Shvarts, S.V. Sorokina, V.I. Vasil'ev, A.S. Vlasov. *Proc. 2nd World Conf. and Exhibition on Photovolt. Solar Energy Conversion* (Vienna, Austria, 1998) p. 330.
- [16] V.M. Andreev, V.P. Khvostikov, O.A. Khvostikova, E.V. Oliva. *5th Conf. Thermophotovolt. Generation of Electricity* (AIP Conf. Proc., **653**) ed. by T.J. Coutts, G. Guazzoni and J. Luther (N.Y., AIP) p. 383.
- [17] S.P. Tobin, S.M. Vernon, C. Bajgar, V.E. Haven, L.M. Geoffroy, M.M. Sanfacon, D.R. Lillington, R.E. Hart, K.A. Emery, R.J. Matson. *IEEE Electron. Dev. Lett.*, **9**, 405 (1988).
- [18] Б.И. Болтакс. *Диффузия в полупроводниках* (М., Физматгиз, 1961).
- [19] В.М. Андреев, В.П. Хвостиков, Н.А. Калужный, С.С. Титков, О.А. Хвостикова, М.З. Шварц. *ФТП*, **38** (3), 369 (2004).

Редактор Л.В. Беляков

Thermophotovoltaic cells for conversion of thermal radiation and concentrated sunlight

V. Khvostikov, O. Khvostikova, P. Gazaryan*, M. Shvarts, V. Rumyantsev, V. Andreev

loffe Physicotechnical Institute,
194021 St. Petersburg, Russia
* Volgodonsk Institute of South-Russia State
Technical University,
347340 Volgodonsk, Russia

Abstract Shown are the prospects of the thermophotovoltaic method of conversion of thermal and solar energy with the help of high-efficient narrow gap photoconverters. Thermophotovoltaic converters on the base of GaSb and GaAs/Ge structures were fabricated with the use of the following techniques: LPE, MOCVD and Zn diffusion from the gas phase. The converters were characterized by increased values of photocurrent and open circuit voltage. That allowed to obtain thermophotovoltaic cells based on the structures mentioned above with efficiencies of 25 and 16%, respectively, at the black body radiation temperature of 1473 K and the condition of the 100% return of „thermal“ photons towards the emitter.