

ملخص

قمنا بدراسة الخصائص الكهربائية للخلاية الشمسية غير المتجانسة (AlGaAs / GaAs) ذات بنية p^+pn و n^+np في شروط الظلام و تحت الإضاءة AM_0 عن طريق برنامج المحاكاة المتطور SILVACO-ATLAS. تم عرض نتائج الدراسة للخلاية الشمسية ($p^+ - Al_xGa_{1-x}As / p-GaAs / n-GaAs$) و ($n^+ - Al_xGa_{1-x}As / n-GaAs / p-GaAs$) مع و بدون المسند (GaAs), مع تغيير النسبة المولية $x(Al)$ للألمنيوم للطبقة النافذة ($Al_xGa_{1-x}As$). وفقا للنتائج، لاحظنا تحسنا عاما في الخصائص الفوتوفولطائية للخلاية عند إضافة المسند (GaAs), لا سيما في كثافة تيار الدارة القصيرة (J_{sc}), معامل الشكل FF , الاستطاعة الأعظمية P_{max} و مردود التحويل الفوتوفولطائي η . بالنسبة للخلاية ($p^+ - Al_{0.491}Ga_{0.509}As / p-GaAs / n-GaAs$) كثافة التيار الدارة القصيرة J_{sc} تحسنت من 28.09 mA/cm^2 إلى 31.40 mA/cm^2 و مردود التحويل الفوتوفولطائي η تحسن من 16.40% إلى 20.06% . أما بالنسبة للخلاية ($n^+ - Al_{0.491}Ga_{0.509}As / n-GaAs / p-GaAs$) كثافة تيار الدارة القصيرة J_{sc} تحسنت من 27.66 mA/cm^2 إلى 28.712 mA/cm^2 و مردود التحويل الفوتوفولطائي η تحسن من 15.80% إلى 16.63% . تغيير النسبة المولية $x(Al)$ في الطبقة النافذة ($Al_xGa_{1-x}As$) يظهر تحسن في الخصائص الفوتوفولطائية للخلاية. بالنسبة للخلاية ($p^+ - Al_xGa_{1-x}As / p-GaAs / n-GaAs$) مع مسند (GaAs), كثافة تيار الدارة القصيرة J_{sc} تزيد من 30.053 mA/cm^2 إلى 32 mA/cm^2 عندما $x(Al)$ تتغير من 0.804 إلى 0.099 , مردود التحويل الفوتوفولطائي η يتحسن من نسبة 19.18% إلى 20.40% . بالنسبة للخلاية ($n^+ - Al_xGa_{1-x}As / n-GaAs / p-GaAs$) مع مسند (GaAs), كثافة تيار الدارة القصيرة J_{sc} تزيد من 28.71 mA/cm^2 إلى 29.42 mA/cm^2 عندما $x(Al)$ تتغير من 0.491 إلى 0.099 و مردود التحويل الفوتوفولطائي η تحسن من 16.63% إلى 18.09% . لاحظنا أخيرا أن الخصائص الفوتوفولطائية التي تمنحها الخلية ($p^+ - Al_xGa_{1-x}As / p-GaAs / n-GaAs$) أفضل من تلك التي تمنحها الخلية ($n^+ - Al_xGa_{1-x}As / n-GaAs / p-GaAs$) نظرا لأن حركية الإلكترونات (الحاملات التي تنجرّ بصفة أساسية في بنية p^+pn نحو الاتصال الخلفي) هي أكبر من حركية الثقوب (الحاملات التي تنجرّ بصفة أساسية في بنية n^+np نحو الاتصال الخلفي).

Résumé

Nous avons étudié les caractéristiques électriques de la cellule solaire à hétérojonction (AlGaAs / GaAs) de structure p^+pn et n^+np à l'obscurité et sous éclairage AM_0 par le logiciel de simulation sophistiqué SILVACO-ATLAS. Les résultats de l'étude sont présentés pour la cellule solaire ($p^+ - Al_xGa_{1-x}As / p-GaAs / n-GaAs$) et ($n^+ - Al_xGa_{1-x}As / n-GaAs / p-GaAs$) sans et avec substrat (GaAs), tout en faisant varier la fraction molaire $x(Al)$ de l'aluminium de la couche fenêtre ($Al_xGa_{1-x}As$). D'après les résultats, nous avons constaté une générale amélioration dans les caractéristiques photovoltaïques de la cellule avec l'ajout de substrat (GaAs), notamment dans la densité de courant de court circuit (J_{sc}), le facteur de forme FF , la puissance maximale P_{max} et le rendement de conversion photovoltaïque η . Pour la cellule ($p^+ - Al_{0.491}Ga_{0.509}As / p-GaAs / n-GaAs$), la densité de courant de court circuit J_{sc} s'améliore de 28.09 mA/cm^2 à 31.40 mA/cm^2 et le rendement de conversion photovoltaïque η s'améliore de 16.40% à 20.06% . Pour la cellule ($n^+ - Al_{0.491}Ga_{0.509}As / n-GaAs / p-GaAs$), la densité de courant de court circuit J_{sc} s'améliore de 27.66 mA/cm^2 à 28.712 mA/cm^2 , et le rendement de conversion photovoltaïque η s'améliore de 15.80% à 16.63% . La variation de la fraction molaire $x(Al)$ de la couche fenêtre ($Al_xGa_{1-x}As$) révèle une amélioration des caractéristiques photovoltaïques de la cellule. Pour la cellule ($p^+ - Al_xGa_{1-x}As / p-GaAs / n-GaAs$) avec substrat (GaAs), la densité de courant de court circuit J_{sc} augmente de 30.053 mA/cm^2 à 32 mA/cm^2 lorsque $x(Al)$ varie de 0.804 à 0.099 , le rendement de conversion photovoltaïque η s'améliore de 19.18% à 20.40% . Pour la cellule ($n^+ - Al_xGa_{1-x}As / n-GaAs / p-GaAs$) avec substrat (GaAs), la densité de courant de court de circuit J_{sc} augmente de 28.71 mA/cm^2 à 29.42 mA/cm^2 lorsque $x(Al)$ varie de 0.491 à 0.099 et le rendement de conversion photovoltaïque η s'améliore de 16.63% à 18.09% . Nous constatons finalement que les caractéristiques photovoltaïques fournies par la cellule ($p^+ - Al_xGa_{1-x}As / p-GaAs / n-GaAs$) sont encore plus meilleures que celles fournies par la cellule ($n^+ - Al_xGa_{1-x}As / n-GaAs / p-GaAs$) du fait que la mobilité des électrons (porteurs essentiellement entraînés dans la structure p^+pn vers le contact arrière) est supérieure à la mobilité des trous (porteurs essentiellement entraînés dans la structure n^+np vers le contact arrière).