

6D060400 – «Физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін ұсынылған Омарова Гульден Сериковнаның «Металл нанобөлшектерінің плазмондық эффектiсiнiң полиметин бояғыштарының спектрлiк-люминесценттiк және генерациялық сипаттамаларына әсерi» атты тақырыбындағы диссертациялық жұмысына

## ІШКІР

Бояғышпен сенсбилизацияланған күн элементтері (DSSC) 30 жыл бұрын жасалған және әлі де мамандардың назарын өзіне аударады. Оларға қызығушылық басқа фотовольтаикалық элементтермен салыстырғанда өндіріс шығындарының төмендігімен, тұрақтылығымен, мөлдірлігімен және икемділігімен байланысты.

Әдетте, DSSC ұяшықтарында жартылайөткізгіш қабатты сенсбилизациялау үшін, металл кешендері қолданылады. Металл кешендерінің барлық артықшылықтарына қарамастан, олардың синтезі өте ауыр және қымбат процесс.

Қазіргі уақытта DSSC ұяшықтарында металсыз бояғыштарды қолдануда жетістік байқалады. Осылайша, металсыз бояғыштар металл кешендеріне жақсы балама болып табылады, себебі олар арзан, экологиялық таза, синтезделуге оңай, сонымен қатар химиялық модификацияның кең мүмкіндіктеріне ие.

Мысалы, фотовольтаика үшін полиметин бояғыштары (ПБ) барлық көрінетін және жақын инфрақызыл аймақта жоғары экстинкция коэффициенттері мен қайта құрылатын жұтылу спектріне ие болғандықтан өте перспективті объектілер болып табылады.

Күн ұяшықтарының тиімділігін арттыру үшін, металл нанобөлшектерінің (НБ) локализацияланған плазмондық құбылысын (ЛПП) және оның бояғыш молекулалардың ішіндегі фотопрцестерге әсерін, сонымен қатар жартылайөткізгіштің электрофизикалық параметрлерін жақсарту үшін қолдануға болады.

Диссертациялық жұмыстың мақсаты металл нанобөлшектерінің плазмондық эффектiсiнiң әртүрлі химиялық құрылымдағы полиметин бояғыштарының спектрлiк-люминесценттiк, генерациялық және фотовольтаикалық сипаттамаларына әсерін зерттеу болып табылады.

Фотовольтаика үшін перспективті функционалды полиметин бояғыштарының фотоникасына Ag НБ ЛПП әсерін зерттеу нәтижелері ұсынылған. Металл НБ мен ПБ өзара әрекеттесуі, олардың спектрлерінің қабаттасу интегралына ғана емес, сонымен қатар бояғыш молекулаларының химиялық құрылымына да байланысты екендігі анықталды. Ag/TiO<sub>2</sub> «ядро/қабықша» нанокұрылымдарының (НҚ) функционалды ПБ спектрлiк-люминесценттiк және фотовольтаикалық қасиеттеріне әсері зерттелді.

Титан диоксиді бетіндегі бояғыш молекулалардың адсорбциясы кезінде, ПБ молекулаларының қозған күйін шамамен 2,75 – 3 есе сөндіру байқалады. Ag/TiO<sub>2</sub> НҚ қосқан кезде, TiO<sub>2</sub> қабыршағында бояғыштардың жарқырау

қарқындылығының 60 – 90% өсуі анықталған. Плазмондық НБ әсер ету механизмі ұсынылған. Плазмондық НҚ қосқан кезде, күн ұяшықтары тиімділігінің 1,2 – 2 есе өсуі, 400–450 нм және 600–700 нм аумағындағы ұяшықтардың спектрлік сезімталдығының артуымен де,  $TiO_2$  қабыршақтарының электрофизикалық параметрлерінің өзгеруімен де байланысты. Бұл жартылайөткізгіш–бояғыштың бөліну шекарасында кедергінің төмендеуінен көрінеді.

Органикалық фотовольтаикалық құрылғылармен күн сәулесін түрлендірудің тиімділігін арттыру үшін плазмондық нанокұрылымдардың ПБ сенсбилизацияланған күн ұяшықтарының тиімділігіне әсері бойынша эксперименттік мәліметтер қолданылады.

Омарова Гульден Сериковнаның диссертациялық жұмысы PhD диссертациясына қойылатын талаптарға сай және оның авторы 6D060400 – «Физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін беруге лайықты деп есептеймін.

Өзбекстан Республикасы  
Ғылым академиясының,  
Химия және полимерлер физикасы  
Институтының зертхана меңгерушісі,  
т.ғ.д., профессор

  
Ашуров Нигмат Рустамович

IMZONI TASDIQLAYMAN  
Kadrlar bolimining katta NAZORATCHI

