

НОВАЯ ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ КОНЕЧНЫХ МЕТАНИЛЬПОТЕНТНЫХ ГРУПП

В. А. Васильев (УО «ГТУ им. Ф. Скорины»)
Научн. рук. *А. Н. Скиба*,
доктор физ.-мат. наук, профессор

Все рассматриваемые в данной работе группы конечны. Элемент t решетки L называется модулярным (в смысле Куроша), если выполняются следующие условия:

- (1) $x \cup (t \cap z) = (x \cup t) \cap z$ для всех $x, z \in L$ таких, что $x \leq z$;
- (2) $t \cup (y \cap z) = (t \cup y) \cap z$ для всех $y, z \in L$ таких, что $t \leq z$.

Имея дело с решеткой $L(G)$ всех подгрупп группы G , мы приходим к понятию модулярной подгруппы группы G .

Определение 1. Подгруппа M группы G называется модулярной подгруппой в G , если выполняются следующие условия:

- (1) $\langle X, M \cap Z \rangle = \langle X, M \rangle \cap Z$ для всех $X \leq G, Z \leq G$ таких, что $X \leq Z$;
- (2) $\langle M, Y \cap Z \rangle = \langle M, Y \rangle \cap Z$ для всех $Y \leq G, Z \leq G$ таких, что $M \leq Z$.

Понятие модулярной подгруппы впервые было введено в работе Р. Шмидта [1] и оказалось полезным в вопросах классификации составных групп. В частности, в монографии Р. Шмидта [2] модулярные подгруппы были использованы для получения новых характеристик сверхразрешимых групп. Дополняя эти результаты, в данной работе мы используем обобщенные модулярные подгруппы для получения новых характеристик разрешимых и метанильпотентных групп. Основными нашими инструментами являются следующие понятия.

Определение 2. Подгруппу H группы G назовем t -нормальной в G , если в G существует такая нормальная подгруппа K , что $G = HK$ и $H \cap K \leq H_{mG}$.

Заметим, что если H – модулярная подгруппа группы G , то $H_{mG} = H$ и поэтому всякая модулярная подгруппа является t -нормальной. В то же время легко построить примеры, показывающие, что в общем случае t -нормальная подгруппа не является модулярной.

Теорема. Группа G является метанильпотентной тогда и только тогда, когда каждая еще силовская подгруппа является t -нормальной в G .

Литература

- 1 Schmidt, R. Modulare Untergruppen endlicher Gruppen / R. Schmidt // J. Ill. Math. – 1969. – Vol. 13. – P. 358–277.
- 2 Schmidt, R. Subgroup Lattices of Groups / R. Schmidt. – Berlin, New York : Walter de Gruyter, 1994. – 572 p.

ПРОСВЕТЛЯЮЩИЕ $\text{GeO}_2 + \text{SiO}_2 - \text{Ag} - \text{Eu}$ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ПОКРЫТИЯ

В. В. Васькевич (УО «ГТУ им. Ф. Скорины»)
Научн. рук. *В. Е. Гайшун*
канд. физ.-мат. наук, доцент

Одним из прогрессивных методов получения силикатных систем является золь-гель метод, позволяющий синтезировать различные виды материалов при невысоких температурах. Этот метод обладает такими преимуществами, как простота используемого оборудования, экономичность, экологичность, гибкость технологии.

Использование прямого золь-гель метода и металлоорганических соединений германия позволяет, в отличие от существующих в настоящее время вакуумных методов получения $\text{GeO}_2\text{-Eu}_2\text{O}_3$, $\text{GeO}_2\text{-Ag}$, $\text{GeO}_2\text{-Eu}_2\text{O}_3\text{-Ag}$ покрытий, существенно упростить технологию их получения и значительно улучшить сплошность и оптическое качество покрытий. Содержание ионов германия и редкоземельных зольей можно регулировать на стадии приготовления исходных пленкообразующих растворов. Пропускание германиевых пластин в диапазоне от 3 до 12 мкм составляет 70 %. Нанесение просветляющего покрытия позволяет увеличить коэффициент пропускания до 93–95 %.

В работе были синтезированы золь-гель методом двухслойные просветляющие покрытия, где нижний слой на основе золя диоксида германия, а верхний на основе золя диоксида кремния содержащие кластеры Ag, ионы Eu и Ce. Верхним слоем, аналогичного алмазоподобным покрытиям, выступает гидрофобная золь-гель SiO_2 пленка. Показатель преломления таких покрытий составляет 1,6. Введение в наноструктурированную матрицу пленки ионов редкоземельных элементов (Ce, Ag или Eu) позволяет варьировать коэффициент преломления покрытий в диапазоне от 1,3 до 1,6.

В $\text{GeO}_2\text{-(SiO}_2\text{-Ag-Eu)}$ покрытиях был выявлен эффект увеличения люминесценции европия за счет передачи энергии от ионов серебра ионам европия. Также в покрытиях присутствует пик поглощения на длине волны 430 нм, который соответствует плазмонорезонансному пику поглощения серебра, что, согласно теории Ми, свидетельствует о формировании в матрице тонкой пленки наночастиц серебра размером 50 нм.

Установлено, что покрытия $\text{GeO}_2\text{-(SiO}_2\text{-Ag-Eu)}$, полученные золь-гель методом в пленкообразующих растворах, полимеризуются на поверхности стекла, кремния, кварца и других типах подложек при низких температурах с образованием сильных ковалентных ($\text{Si}_{\text{подложка}}^{\text{I}}\text{-O-Ge}_{\text{пленка}}\text{-O-Si}_{\text{пленка}}$) связей.

ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ СТЕКЛА SiO_2 ПЛЕНОК, СОЛЕГИРОВАННЫХ ИОНАМИ МЕТАЛЛОВ

А. И. Воденикова (УО «ГТУ им. Ф. Скорины»)

Научн. рук. Д. Л. Коваленко,

канд. физ.-мат. наук, доцент

В настоящее время на рынке Республики Беларусь возросло количество солнцезащитных очковых линз произведенных различными фирмами. Однако подавляющее большинство таких линз имеют неудовлетворительное качество, а очки с такими линзами не защищают глаза от воздействия солнечного излучения и, в частности, от поражения глаз наиболее вредным излучением ультрафиолетового диапазона. В настоящее время на РУП «ЗАВОД-ОПТИК» происходит выпуск очковых линз из стекла БОК-3 и БОК-3М с окрашенными золь-гель покрытиями (разработанными в Проблемной НИЛ УО «ГТУ им. Ф.Скорины»), задерживающими ультрафиолетовое излучение. Однако данные покрытия, приготовленные на основе кремнийоксидных пленок, имеют окраску только одного цвета, определяемую присутствием оксида марганца.

Нанесение декоративных покрытий на поверхности очковых линз может осуществляться вакуумными методами (PVD, CVD). Это могут быть однослойные алмазоподобные покрытия или покрытия на основе фтористого магния, а также многослойные просветляющие покрытия. Более экономичным и энергетически выгодным является используемый нами золь-гель метод нанесения декоративных покрытий. Тонкие покрытия могут быть получены из пленкообразующего золя, синтезированного путем гидролиза тетраэтилортосиликата $\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})_2$ в водноспиртовой смеси. Окрашенные покрытия получены путем добавление солей металлов (Fe, Co) в исходный пленкообразующий золь. Золь наносили на поверхность очковой линзы методом центрифугирования на станке для просветления оптики типа СП-150У. На поверхность оконного стекла – пульверизацией, окунанием.