

Наиболее предпочтительным вариантом для «Умной грядки» считается использование вентилятора, обдувающего воду, так как он не вносит дополнительного тепла в систему и не мешает контролю температуры, в отличие от увлажнителя воздуха, который может оставлять налет на растениях. Полив растений осуществляется с помощью мини-насоса, работающего на основе данных с датчика влажности почвы для обеспечения оптимального уровня влажности.

«Умная грядка» представляет собой перспективное направление в агротехнологиях, которое может значительно повысить урожайность и качество сельскохозяйственной продукции. С помощью передовых технологий и инновационного дизайна, этот проект открывает двери к будущему, где каждый садовод сможет выращивать разнообразные растения, независимо от климатических ограничений.

Т. А. Мельникова

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. В. Васьевич**, ст. преподаватель

ГИДРОФИЛЬНЫЕ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ПОКРЫТИЯ

Гидрофильные покрытия применимы во многих сферах, в основном для предотвращения повреждений поверхностей. Одним из прогрессивных способов их получения является золь-гель метод. Он имеет ряд преимуществ: не требует энергоемкого, дорогостоящего оборудования, является экономичным и экологически чистым и позволяет получать материалы сложного химического состава и структуры, а также покрытия особой чистоты с необходимыми свойствами [1].

Для исследования были изготовлены следующие пленкообразующие растворы: на основе тетраэтилортосиликата, этоксида титана, пропоксид титана, пропоксид циркония. После созревания золи наносили на подложки. Нанесение золь производили методом центрифугирования. Термообработку полученных покрытий осуществляли на воздухе в муфельной печи при температурах от 200 °С до 400 °С в течение 1 часа.

Исследования структурных свойств покрытий проводили методом ИК-спектроскопии. Результаты исследования представлены на рисунке 1.

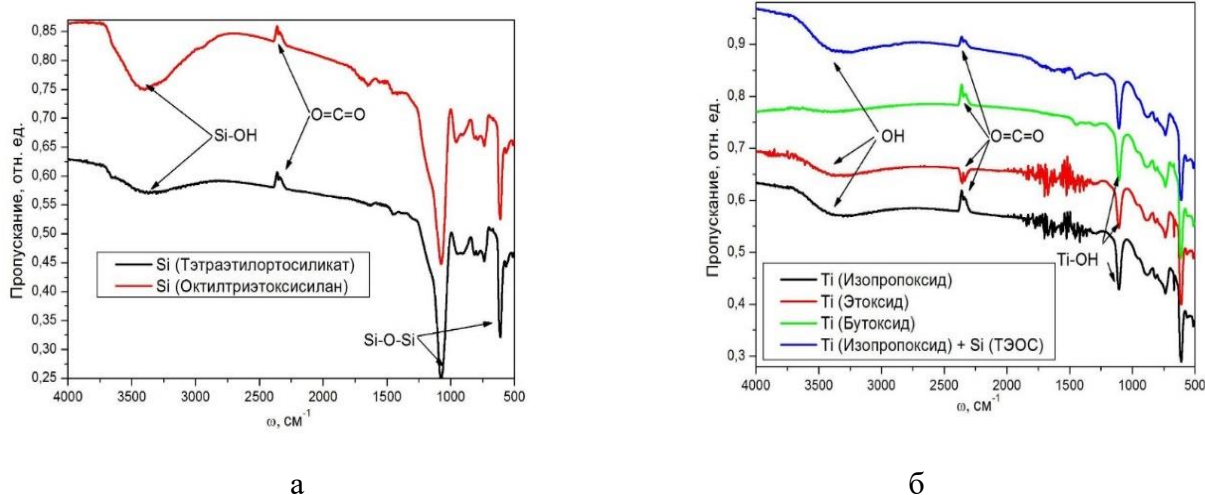
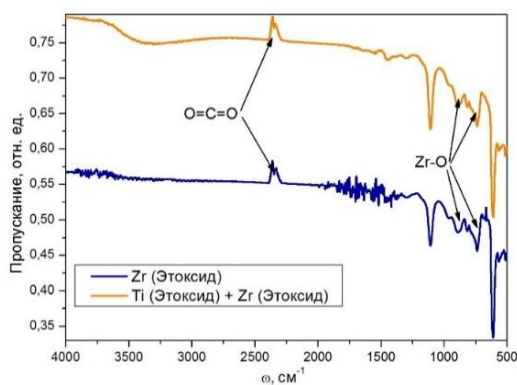


Рисунок 1 – ИК спектры полученных золь-гель покрытий: а – на основе кремния; б – на основе оксидов титана; в – на основе оксида циркония и титана, лист 1



В

Рисунок 1 – ИК спектры полученных золь-гель покрытий: а – на основе кремния; б – на основе оксидов титана; в – на основе оксида циркония и титана, лист 2

Из результатов можно сделать следующие выводы:

– в спектрах SiO_2 (рисунок 1 (а)) в области $1\ 200\text{--}400\text{ см}^{-1}$ проявляются полосы поглощения валентных и деформационных колебаний Si-O-Si связей. Сдвиг в область более коротких длин волн при увеличении температуры от 500 до $1\ 000\text{ °C}$ свидетельствует о дефектности структуры и нестехиометричности SiO_2 , что связано с постепенным удалением остатков органических растворителей из пленки и ее высокой пористости;

– спектр диоксида титана (рисунок 1 (б)) содержит интенсивную полосу в области $400\text{--}700\text{ см}^{-1}$, которую рассматривают как суперпозицию колебаний Ti-O связей и симбатных колебаний воды;

– в спектре ZrO_2 (рисунок 1(в)) в области $1\ 000\text{--}400\text{ см}^{-1}$ проявляются полосы поглощения валентных колебаний Zr-O связей. Полосы поглощения с частотами $1\ 581$ и $1\ 374\text{ см}^{-1}$ соответствуют валентным колебаниям монодентантного карбонат-иона, образующегося за счет сорбции атмосферного углекислого газа на поверхности оксида.

Методом атомно-силовой микроскопии была исследована топография поверхности гидрофильных пленок (рисунок 2).

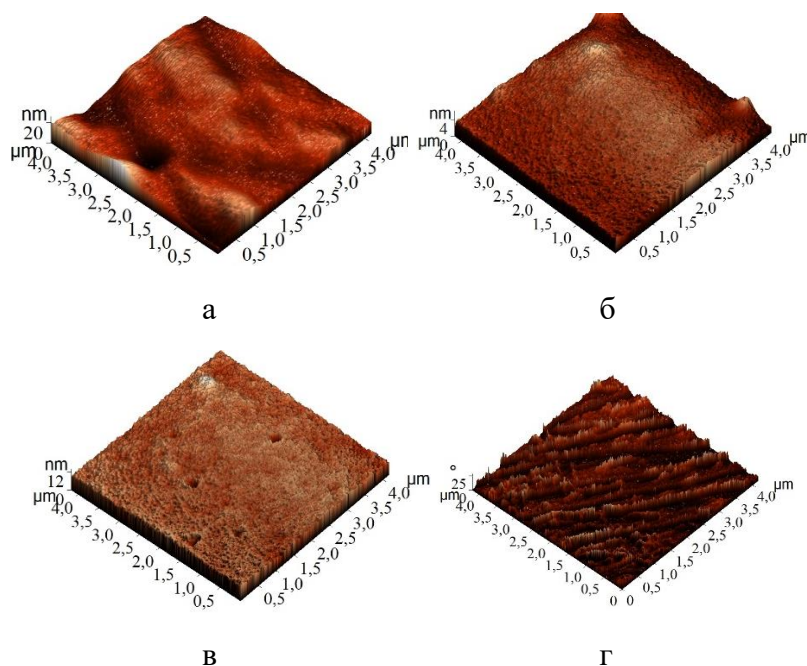


Рисунок 2 – Топография и фаза поверхности образца на разных основах с обработкой: а – ТЭОС; б – этоксид титана; в – пропоксид титана; г – пропоксид циркония

В образцах на основе соединений кремния имеются глобулы, размер которых у основания составляет для ТЭОС 2 мкм, для пленки на основе триэтокси(октил)силана и ТЭОС (700–800) нм, а высота (60–80) нм в обоих случаях.

На поверхности образцов на основе соединений циркония образуются упорядоченные игольчатые структуры высотой 25–30 мкм. Это соответствует оптимальному виду гидрофильного покрытия, что подтверждается результатами исследования гидрофильных свойств.

На поверхности образцов на основе соединений титана нет ярко выраженных изменений. Данные покрытия отличаются гладкостью. В образцах на основе пропоксида титана встречаются поры диаметром 6 нм в интервалах 400–500 нм.

Исследования гидрофильных свойств покрытий проводили на специальной установке. С помощью дозатора на образцы наносили капли глицерина и воды объемом 0,5 мкл. Затем делали поперечный снимок капли и определяли краевой угол смачивания. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения краевого угла смачивания для различных покрытий

Номер образца	Основа золя	Рассчитанный угол θ для глицерина, °	Рассчитанный угол θ для воды, °
1	Без покрытия	76,4	63,7
2	ТЭОС	73,3	50,0
3	Этоксид титана	55,7	46,1
4	Пропоксид титана	46,4	34,1
5	Пропоксид циркония	43,3	31,9

Установлено, что оптимальными гидрофильными свойствами обладают покрытия на основе пропоксида циркония, прошедшие термообработку при температуре 300 °С в течение 20 минут. Покрытия на основе кремния не обладают должными гидрофильными свойствами, но их краевой угол меньше краевого угла капли на стекле без покрытия. При увеличении температуры обработки и времени выдержки в печи, гидрофильные свойства покрытий ухудшаются.

Литература

1. Воюцкий, С. С. Курс коллоидной химии / С. С. Воюцкий – 2-е изд. – М. : Химия, 1975. – 512 с.

М. А. Мирге

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

Науч. рук. **Л. К. Титова**, ст. преподаватель

РАБОТА С ГРАФИКОЙ В СОВРЕМЕННОЙ ВЕБ-РАЗРАБОТКЕ

Современная веб-разработка предоставляет невероятные возможности для создания интерактивных и визуально привлекательных веб-приложений. Одним из ключевых аспектов этой разработки является работа с графикой. Графика играет важную роль в создании удобного и привлекательного пользовательского интерфейса, обогащая веб-страницы и придавая им эстетическое и функциональное преимущество.