

## ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЦИДНОГО ПОТЕНЦИАЛА ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ОКСИДОВ ТИТАНА И ВОЛЬФРАМА

В эпоху пандемии коронавируса гигиена и безопасность в быту приобретает особое значение. Повсеместное распространение вирусов и бактерий является серьезной угрозой для здоровья. Опасными являются патогены, которые настолько эволюционируют, что становятся устойчивыми к воздействию антибиотиков. Однако вместо того, чтобы лечить вызванные ими инфекционные заболевания, хорошей идеей является минимизация риска их возникновения. Для этого разрабатываются антибактериальные покрытия, которые предназначены не только для уничтожения вирусов и бактерий, но и для предотвращения их развития. Они используются в основном в местах, где важно поддерживать высокий уровень гигиены, а преобладающие условия особенно благоприятствуют появлению вредоносных микроорганизмов.

На сегодняшний день, важной задачей является создание эффективного и недорогого покрытия, обладающего антимикробным действием по отношению к широкому кругу микроорганизмов [1]. В связи с этим целью данной работы являлась оценка антибактериальных свойств защитных композиционных покрытий, а также определение потенциала использования данных покрытий.

В качестве объектов исследования выступили металлические пластинки с нанесенным на них покрытием, содержащим 65% олова и 35% никеля. Для придания антибактериальных свойств в сплавы вводили наночастицы  $WO_3$  (1 и 5 г/л), а также наночастицы золя  $TiO_2$  (1 и 2 г/л).

Антибактериальные свойства пластинок с нанесенным покрытием определяли при помощи метода, изложенного в ISO 27447:2009, с некоторыми изменениями: 1) в ФР для лучшего смыва вводится детергент (~0,1%), 2) время облучения УФ-светом сокращено до 30 минут. В качестве тест-культур использовали: *E. coli* ATCC 8739, *St. aureus* ATCC 6538. Оценку антибактериальных свойств проводили, сравнивая факторы редукации (RF) [2].

В ходе исследования проводили сравнительную оценку индуцированных и не индуцированных UV светом пластинок с нанесенным покрытием  $TiO_2$  и  $WO_3$ . Результаты экспериментов представлены в таблицах 1 и 2.

**Таблица 1 – Антибактериальная активность образцов с TiO<sub>2</sub>**

Название культуры						
Образец	<i>E. coli</i> ATCC 8739			<i>St. aureus</i> ATCC 6538		
	Конц. бакт. клеток С, КОЕ/мл		Факторы редукции (RF)	Конц. бакт. клеток С, КОЕ/мл		Факторы редукции (RF)
	Под UV облуче- нием	Без UV облуче- ния		Под UV облуче- нием	Без UV облуче- ния	
Sn-Ni (контроль)	$1,2 \cdot 10^3$	$2,8 \cdot 10^5$	3,0	$4,5 \cdot 10^3$	$2,9 \cdot 10^6$	2,8
TiO <sub>2</sub> (1 г/л)	$8,0 \cdot 10^1$	$1,5 \cdot 10^5$	3,3	$8,1 \cdot 10^2$	$1,4 \cdot 10^6$	3,3
TiO <sub>2</sub> (2 г/л)	$5,2 \cdot 10^1$	$6,8 \cdot 10^5$	3,2	$1,8 \cdot 10^2$	$2,3 \cdot 10^6$	4,1

**Таблица 2 – Антибактериальная активность образцов с WO<sub>3</sub>**

Название культуры						
Образец	<i>E. coli</i> ATCC 8739			<i>St. aureus</i> ATCC 6538		
	Конц. бакт. клеток С, КОЕ/мл		Факторы редукции (RF)	Конц. бакт. клеток С, КОЕ/мл		Факторы редукции (RF)
	Под UV облуче- нием	Без UV облуче- ния		Под UV облуче- нием	Без UV облуче- ния	
Sn-Ni (контроль)	$3,2 \cdot 10^2$	$3,9 \cdot 10^5$	3,0	$3,0 \cdot 10^3$	$1,8 \cdot 10^6$	2,8
WO <sub>3</sub> (1 г/л)	$2,0 \cdot 10^1$	$1,7 \cdot 10^5$	3,9	$2,0 \cdot 10^2$	$1,2 \cdot 10^6$	3,8
WO <sub>3</sub> (5 г/л)	$5,0 \cdot 10^1$	$3,4 \cdot 10^5$	3,9	$5,0 \cdot 10^1$	$1,1 \cdot 10^6$	4,3

По полученным данным следует, что образцы покрытия Sn-Ni с TiO<sub>2</sub> и WO<sub>3</sub> воздействуют на тест-бактерии и проявляют бактерицидные свойства; их применение совместно с обработкой УФ-светом позволяет снизить на четыре порядка концентрацию микроорганизмов (RF>2). Исходя из рассчитанных RF, можно сделать вывод о большей эффективности покрытий с нанесенным WO<sub>3</sub> (RF<sub>WO3</sub>> RF<sub>TiO2</sub>).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гатауллин Б.Ф. Антибактериальные и противомикробные покрытия их виды и применение // Б.Ф. Гатауллин, Э.И. Галимуллина / Вектор развития современной науки. – 2018. – № 16. – С. 389–392.
2. Беясова Н.А. Антимикробные свойства дисперсных форм липидов и полигексаметиленгуанидина // Н.А. Беясова, Л.И. Антоновская / Вести Национальной Академии Наук Беларуси. – 2014. – № 3. – С. 66–69.