

источников света показало, что наиболее эффективно уничтожает вирусы и бактерии излучение в диапазоне длин волн (205 нм ÷ 315 нм) Это обусловлено, величиной энергии разрушения молекул ДНК вируса. Следует отметить, что кроме светодиодных излучателей, существуют и другие УФ-излучатели. Например, ртутные лампы высокого давления у которых длина излучения ( $\lambda = 245$  нм и  $\lambda = 185$  нм). Однако, излучение с длиной волны  $\lambda = 185$  нм, преобразует кислород в озон, который негативно воздействует на кожу человека. Всемирная организация здравоохранения не рекомендует использовать кварцевые лампы для борьбы с коронавирусом. Применение светодиодных ламп в установках обеззараживания дает ряд преимуществ, а именно: более точную фокусировку излучения на требуемом объекте, более плавную регулировку мощности излучения и возможность получения наиболее эффективной длины волны  $\lambda = 245$  нм а также, существенное уменьшение массы установки и отсутствие ртути.

Фирмы, обладающие технологией создания полупроводниковых чипов на основе AlGaIn и AlN, ускоренным темпом создают УФ-излучатели в диапазоне длин волн (265–280) нм. Это компания Everlight (мощность излучения УФ-светодиода  $\lambda = 280$  нм,  $P = 30$  мВт) и компания Seoul Viosys, дочерняя структура Seoul Semiconductor ( $\lambda = 275$  нм,  $P = 50$  мВт). В пресс-релизе компании, который опубликован 3 марта 2020 г., было заявлено, что эффективность уничтожения вируса COVID-19, с помощью данного светодиода, была 90 %. Следует также отметить, что КПД УФ-светодиодов пока, небольшое (1–2 %). Для сравнения, у кварцевой лампы КПД составляет 10–15 %. Дальнейшие исследования причин низкой эффективности УФ-светодиодов показали, что очень низкий КПД обусловлен большой величиной запрещенные зоны Eg и низкой эффективностью легирования AlGaIn, что затрудняет получение прямого туннелирования между слоями p-типа и n-типа. Чтобы преодолеть эту проблему, группа профессора Zetian Mi [1] из Мичиганского университета изучила конструкцию УФ-светодиода, включая тонкий слой туннельного соединения GaN различной толщины, а также различную толщину верхнего слоя n-типа AlGaIn, что позволило оптимизировать конструкцию УФ-светодиода и существенно увеличить внешнюю квантовую эффективность ~11 %.

#### Литература

1. GaN-Based Deep-Nano Structures: Break the Efficiency Bottleneck of Conventional Nanoscale Optoelectronics / Navid I. A. [et al.] // Advanced Optical Materials. – 2022. – С. 2102263.

УДК 620.1.08

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ГРАНУЛИРОВАННОЙ САХАРОЗЫ ОТ ЕЕ РАЗМЕРНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Студенты гр.11305121 Сенюта В.В.<sup>1</sup>, Корякин М.С.<sup>1</sup>, Почкаева А.А.<sup>2</sup>

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Бумай Ю.А.<sup>1</sup>, Почкаев А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

<sup>2</sup>ООО «Когнитивные Биотехнологии», Минск, Беларусь

Сахароза используется как сырье для создания ряда лекарственных форм и одним из компонентов для генерации некоторых лекарственных средств, поэтому контроль ее качества актуален. По своему составу химически чистая сахароза ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) состоит из:  $\alpha$ -глюкопиранозила и  $\beta$ -фруктофуранозида, которая растворяется в дистиллированной воде, массовая концентрация остатка (микроэлементов) после выпаривания составляет не более 5 мг/дм<sup>3</sup>; рН фактор находится в пределах 5,4–6,6. Сухая сахароза является ярко выраженным диэлектриком с электретными свойствами. Исследовались образцы гранулированной сахарозы шарообразной формы (рис. 1), диаметром приблизительно 4 мм, изготовленных методом дражирования. Объем статистической выборки  $n = 10$ . Электрические параметры образцов (эффективные сопротивления  $R^*$ ) определялись методом релаксационной дифференциальной диэлектрической спектроскопии, основанной на дифференциальном анализе переходного заряда во временной области при поляризации образца напряжением в виде ступеньки [1]. Анализировались размерные параметры каждого образца:  $S^*$  – площадь фотоизображения,  $P$  – периметр и кругообразность  $\Theta = 4\pi S^*/P^2$  в программе обработки изображений Image J. Дополнительно взвешиванием определялась масса  $m$  каждого

образца. Параметры образцов и рассчитанные статистические данные приведены в табл. 1. Оценка корреляции приведенных параметров производилась на основе линейного коэффициента корреляции Пирсона  $r$ , вычисляемого по формуле  $r = \frac{\text{cov}(X,Y)}{\sigma(x)\sigma(y)}$ , где коэффициент ковариации  $\text{cov}(X, Y) = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n}$ , среднее квадратичное отклонение для геометрических параметров образца  $\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$ , для сопротивления  $R^* \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n}}$ , средние значения  $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$ ,  $\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$ .



Рис. 1. Фотоизображения исследуемых образцов

Таблица 1

№ образца	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	r
$S^*$ , мм <sup>2</sup>	10,7	11,1	11,7	11,3	10,3	12,3	12,1	11,6	11,2	10,7	0,64
$P$ , мм	12,9	12,7	13,1	12,8	12,7	14,0	14,1	13,2	13,1	12,8	0,44
$\Theta$	0,81	0,86	0,86	0,86	0,81	0,79	0,76	0,84	0,82	0,82	0,06
$m$ , мг	31	33	36	37	32	40	38	41	36	33	0,67
$R^* \times 10^9$ , Ом	2,7	1,9	3,7	3,5	3,2	3,3	0,26	0,29	0,19	3	

Анализ корреляции оцениваемых параметров на основе шкалы Чеддока приводит к следующему выводу: зависимость для  $R^*$  от  $S^*$  и  $m$  – заметная, от  $P$  умеренная и от  $\Theta$  – слабая.

#### Литература

1. Бумай, Ю.А. Исследование проводимости сахарозы методом емкостной релаксационной спектроскопии / Ю.А. Бумай, О.С. Васильков, А.В. Почкаев, Т.В. Почкаева // Приборостроение – 2019: материалы 12 Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 13–15 ноября 2019 г. / Белорус. нац. техн. ун-т; редкол.: О.К. Гусев (предс.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2019. – С. 137–138.

УДК 656

### СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ

Студент гр. 11301121 Стурлис М.В.

Ст. преподаватель Кондратьева Н.А.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

В данной работе был произведен поиск равновесия в приближенной к реальности транспортной сети для устранения пробок при перемещении. Рассмотрен конкретный модельный пример (рис. 1):

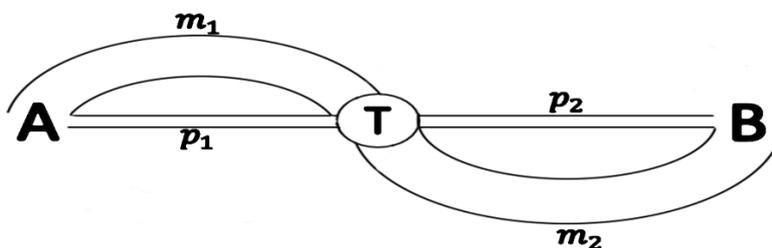


Рис. 1. Схема транспортной сети

Предположим, что из пункта А в пункт В ведут две дороги –  $p$  и  $m$ . Обе дороги делятся промежуточным пунктом Т на равные части  $p_1, p_2, m_1$  и  $m_2$ , где  $p_1 = p_2, m_1 = m_2$ . Участки дороги  $p_1$  и  $p_2$  (короткие, узкие) способны пропускать транспортный поток, равный 5000 автомобилей/час