

УДК 539.234

В.Г. Зарапин, В.Г. Лугин, И.М. Жарский
(БГТУ, г. Минск)**ПРИМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СЕНСОРОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
КАЧЕСТВА РЫБЫ**

В настоящее время химические сенсоры представляют собою самостоятельный класс аналитических устройств, позволяющих получать достоверную, оперативную и легко обрабатываемую информацию и использование которых раскрывает возможности для контроля, диагностики и управления различными процессами, а также анализа показателей качества сырья и готовой продукции.

Помимо применения химических сенсоров для детектирования горючих и токсичных газов, особый интерес вызывают исследования, посвященные использованию таких датчиков для определения качества продуктов питания. Например, в работах [1, 2] предложено определять качество рыбы по ее «запаху» с использованием керамических сенсоров.

Известно, что при хранении рыбы, даже в замороженном состоянии, происходит ухудшение ее качества вследствие автолитического окисления и разрушения белков, сопровождающегося выделением газообразного триметиламина $((\text{CH}_3)_3\text{N})$ и других продуктов. Определение свежести рыбы и сроков ее хранения может быть осуществлено путем детектирования парциального давления триметиламина над ее поверхностью, причем количество триметиламина, выделяющегося при хранении рыбы, пропорционально не только сроку хранения, но и индивидуально для различных сортов рыбы.

Целью настоящей работы является исследование возможности применения химических сенсоров триметиламина на основе пленок SnO_x для определения свежести рыбы.

Пленки SnO_x толщиной ~ 50 нм были получены неизотермическим окислением вакуумно-осажденных пленок олова [3]. Исследования фазового состава показали наличие фазы SnO_2 с небольшой примесью фазы SnO , размер микрокристаллов составлял 5-20 нм. По данным ОЭС и РФЭС, приповерхностный слой толщиной ~ 5 нм содержит значительный избыток, по сравнению со стехиометрическим соотношением, кислорода в ионсорбированных формах. Следовательно, взаимодействие газ-восстановителей, таких, как триметиламин, с пленкой SnO_x должно приводить к значительным изменениям ее электрофизических свойств.

При исследованиях кинетики адсорбционных откликов к триметиламину в температурном интервале 200-400°C установлено, что температурная зависимость относительной чувствительности имеет вид кривой с мак-

симумом при 300°C. Пленки обладают высоким быстродействием (~120 секунд при 300°C) и хорошей обратимостью отклика.

Исследования воздействия на пленки SnO_x триметиламина в воздухе в интервале концентраций от 1,5 до 105 ppm (рис. 1) показали, что сигнал сенсора является степенной функцией концентрации триметиламина:

$$\frac{R_0}{R_{\text{TMA}}} = A \cdot C_{\text{TMA}}^n,$$

где R₀ и R_{TMA} - сопротивление пленки в чистом воздухе и воздухе, содержащем триметиламин; A - постоянная, n - показатель степени, имеющие значения соответственно 3,93±0,01 и 0,59±0,005.

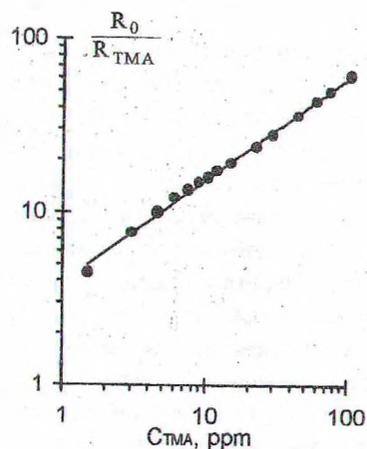


Рис. 1. Зависимость сигнала сенсора от концентрации триметиламина в воздухе.

Исследования возможности использования сенсоров триметиламина для определения свежести рыбы осуществлялись на примере сельди. Проба массой ~5 грамм помещалась в измерительную камеру с размещенным внутри датчиком и выдерживалась в течение ~15 минут для установления равновесного значения давления триметиламина между воздухом и пробой.

На рис. 2 приведена зависимость сигнала сенсора от срока хранения рыбы при комнатной температуре с момента разморозки. Установлено, что сигнал сенсора при времени хранения сельди до 20 часов изменяется незначительно, затем процесс порчи рыбы быстро развивается, что регистрируется величиной отклика сенсора. Установлено, что количество тримети-

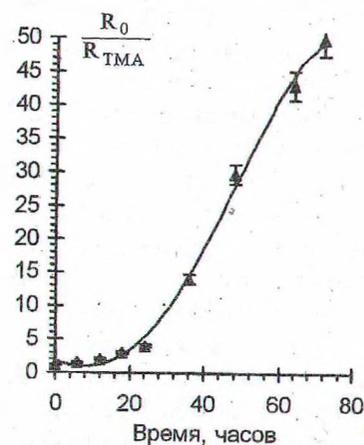


Рис. 2. Зависимость сигнала сенсора от срока хранения рыбы.

ламина, выделяемого мясом сельди при сроке хранения до 24 часов, незначительно (менее 1 ppm), при увеличении времени хранения до 30 часов количество выделяемого триметиламина увеличивается в 4 раза, а при хранении в течение 48-60 часов возрастает до 25-40 ppm.

Приведенные исследования показали, что применение химических сенсоров триметиламина на основе пленок SnO_x позволяет значительно более оперативно и точно, по сравнению с органолептическими и другими методами контроля, определять качество рыбных продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Shimizu Y., Takao Y., Egashira N. Detection of freshness of fish by semi-conductive Ru/TiO₂ sensor // J. Electrochem. Soc. -1988. -Vol.135. -P.2539-2540.
2. Effect of additives and particle size on the sensitivity of SnO₂-based sensor for offensive-odor components/ Nishizaka Y., Chikafumi Y., Inumaru K. e.a. // Techn. Dig. of the 4-th Int. Meet. on Chem. Sens., Tokyo, Japan, 1992. -Vol.3. -P.418-421.
3. Лугин В.Г., Зарапин В.Г., Жарский И.М. Сенсорные и структурные свойства тонких пленок оксида олова, полученных магнетронным распылением // Материалы, технологии, инструменты. -1999. -№ 1. -С.62-66.

УДК 543.544+582.281.21+577.121

В.М. Гулин, А.М. Брайкова, И.И. Глоба
(РИГЭ МЗ РБ, БГТУ, г. Минск)

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИКОТОКСИНОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ МЕТОДОМ ВЭЖХ

В системе мероприятий, направленных на профилактику заболеваний и укрепление здоровья населения, одно из ведущих мест занимают меры, обеспечивающие безопасность пищевых продуктов. Центральным звеном этой системы является контроль за загрязнением пищевых продуктов чужеродными веществами [1,2], в том числе микотоксинами.

Микотоксины, широко распространенные в природе вторичные метаболиты микроскопических грибов (плесеней), до последнего времени недостаточно оценивались по степени опасности для здоровья человека. Существующие методики анализа продукции на содержание этих веществ не охватывают всего их спектра, в большинстве случаев не оптимальны по условиям проведения анализа и достоверности и точности получаемых ре-