



Рисунок 2 – Внешний вид фоторезистора

Кроме того, отказ от фоторезистора в пользу звука предполагает улучшение проекта. Так, при использовании звукового метода, можно сделать устройство, которое будет реагировать не только на тот АПИ, на который оно было установлено, но и на находящиеся поблизости, что улучшает эффективность звукового подхода.

В результате различных тестов было установлено, что перехват звукового сигнала работает стабильно, выполняя свою главную функцию. Чего не скажешь о перехвате светодиодной индикации.

**Заключение.** Анализ звуковых сигналов в различных проектах и ситуациях может быть гораздо более эффективным средством, которое также не лишает мобильности собственный проект.

Звук, благодаря своим физическим характеристикам, гораздо проще выявить, проанализировать и обработать. Это дает некоторую свободу при проектировании проектов. Главная сложность заключается в построении правильной работы с ним, без пропуска немаловажных факторов, например, таких как периодичность и длительность звуковых сигналов, а также их правильная обработка.

1. Довгулевич, Д.А. Разработка программного обеспечения для одноплатной вычислительной системы с позиционированием / Д.А. Довгулевич // Молодость. Интеллект. Инициатива: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов, Витебск, 19 апреля 2018 г. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2018. – С. 18-19. – Режим доступа: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/22144>. – Дата доступа: 06.09.2022.

2. Бирюкова, Д.В. Создание модуля управления многофункциональной трости / Д.В. Бирюкова, А.В. Шидловский // Молодость. Интеллект. Инициатива: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов, Витебск, 22 апреля 2020 г. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2020. – С. 7-8. – Режим доступа: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/22185>. – Дата доступа: 06.09.2022.

## **ГЛОБАЛЬНОЕ СУЩЕСТВОВАНИЕ РЕШЕНИЙ НАЧАЛЬНО-КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОЛУЛИНЕЙНЫХ ПАРАБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ С ПОГЛОЩЕНИЕМ И НЕЛИНЕЙНЫМИ НЕЛОКАЛЬНЫМИ ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ**

**Булыно Д.А.,**

*студентка 3 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь  
Научный руководитель – Никитин А.И., канд. физ.-мат. наук*

Ключевые слова. Глобальное существование, полулинейные уравнения, нелокальные граничные условия, реакции с поглощением.

Keywords. Global existence, semilinear equations, nonlocal boundary conditions, reactions with absorption.

Для решения нелинейных параболических задач не существует единого подхода, поэтому каждая из таких задач требует отдельного рассмотрения. Поскольку нелинейные параболические уравнения лежат в основе многих математических моделей явлений

и процессов в различных областях знаний, изучение подобного типа задач может повлиять на развитие науки в данном направлении.

Целью данной работы является нахождение достаточных условий существования глобальных решений начально-краевой задачи для системы полулинейных параболических уравнений с поглощением и нелинейными нелокальными граничными условиями.

**Материал и методы.** Материалом исследования являются начально-краевые задачи для системы полулинейных параболических уравнений с поглощением и нелинейными нелокальными граничными условиями. В процессе написания работы использовались методы построения верхнего решения задачи, принцип сравнения решений.

**Результаты и их обсуждение.** Рассмотрим начально-краевую задачу для системы полулинейных параболических уравнений с нелинейными нелокальными граничными условиями Неймана:

$$\left\{ \begin{array}{l} u_t = \Delta u - c_1(x,t)v^q, \quad v_t = \Delta v - c_2(x,t)u^p, \quad x \in \Omega, \quad t > 0, \\ \frac{\partial u(x,t)}{\partial \eta} = \int_{\Omega} k_1(x,y,t)u^m(y,t)dy, \quad x \in \partial\Omega, \quad t > 0, \\ \frac{\partial v(x,t)}{\partial \eta} = \int_{\Omega} k_2(x,y,t)v^n(y,t)dy, \quad x \in \partial\Omega, \quad t > 0, \\ u(x,0) = u_0(x), \quad v(x,0) = v_0(x), \quad x \in \Omega, \end{array} \right. \quad (1)$$

где  $p, q, m, n$  – положительные постоянные,  $\Omega$  – ограниченная область в  $R^N$  ( $N \geq 1$ ), с гладкой границей  $\partial\Omega$ ,  $\eta$  – единичная внешняя нормаль к  $\partial\Omega$ .

Относительно данных задачи (1) будем предполагать следующее:

$$c_i(x,t) \in C_{loc}^{\alpha}(\bar{\Omega} \times [0, +\infty)), \quad 0 < \alpha < 1, \quad c_i(x,t) \geq 0, \quad i = 1, 2;$$

$$k_i(x,y,t) \in C(\partial\Omega \times \bar{\Omega} \times [0, +\infty)), \quad k_i(x,y,t) \geq 0, \quad i = 1, 2;$$

$$u_0(x), v_0(x) \in C^1(\bar{\Omega}), \quad u_0(x) \geq 0, \quad v_0(x) \geq 0 \quad \text{в } \Omega;$$

$$\frac{\partial u_0(x)}{\partial \eta} = \int_{\Omega} k_1(x,y,0)u_0^m(y)dy, \quad \frac{\partial v_0(x)}{\partial \eta} = \int_{\Omega} k_2(x,y,0)v_0^n(y)dy \quad \text{на } \partial\Omega.$$

Множество авторов изучают начально-краевые задачи для параболического уравнения и систем уравнений с нелокальными граничными условиями. Так, например, в работах [1] и [2] была рассмотрена задача, аналогичная (1), только для уравнения. В работе [3] была рассмотрена задача, аналогичная (1), только с неотрицательными коэффициентами в уравнениях.

Одним из важных вопросов, рассматриваемых для задач типа (1) и ей аналогичных, является нахождение достаточных условий существования глобальных решений, т.е. определенных для любого  $t > 0$ . Для задачи (1) был получен следующий результат.

Предположим, что

$$c_i(x,t) > 0, \quad x \in \bar{\Omega}, \quad t \geq 0. \quad (2)$$

**Теорема.** Пусть  $\max(m,n) \leq 1$  или  $1 < m, n < pq$  и выполнено (2). Тогда любое решение задачи (1) является глобальным.

**Заключение.** Таким образом, в работе доказано, что при значениях параметров  $\max(m,n) \leq 1$  или  $1 < m, n < pq$  и  $c_i(x,t) > 0, x \in \bar{\Omega}, t \geq 0$  любое решение задачи (1) является глобальным.

1. Gladkov, A.L. Blow-up problem for semilinear heat equation with nonlinear nonlocal Neumann boundary condition // Communications on Pure and Applied Analysis. – 2017. – Vol. 16, № 6. – P. 2053–2068.

2. Gladkov, A.L. Initial boundary value problem for a semilinear parabolic equation with absorption and nonlinear nonlocal boundary condition // Lithuanian Mathematical Journal. – 2017. – Vol. 57, № 4. – P. 468–478.

3. Никитин, А.И. Принцип сравнения решений начально-краевой задачи для системы полулинейных параболических уравнений с нелинейными нелокальными граничными условиями / А.Л. Гладков, А.И. Никитин // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2019. – № 4. – С. 5–9. – Режим доступа: <https://rep.vsu.by/bitstream/123456789/19529/1/5-9.pdf>. – Дата доступа: 06.07.2022.