

## Разработка устройства для регулирования рН в микробиологических системах

© Суслов<sup>1,\*</sup> Максим Алексеевич, Харина<sup>2,3</sup> Мария Владимировна,  
Микшина<sup>2,3</sup> Полина Владимировна

<sup>1</sup> Лаборатория механизмов роста растительных клеток; <sup>2</sup> Лаборатория гликобиологии растений.  
КИББ – структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН. ул. Лобачевского 2/31. г. Казань, 420111.  
Республика Татарстан. Россия. Тел.: +7 (843) 231-90-41. E-mail: <sup>1</sup> makscom87@mail.ru ;

<sup>2</sup> p.mikshina@gmail.com

<sup>3</sup> Кафедра пищевой биотехнологии. Казанский национальный исследовательский технологический университет. ул. Толстого, 8/31. г. Казань, 420015. Республика Татарстан. Россия.  
Тел.: +7 (843) 231-89-13.

\*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** рН-регулятор, активная кислотность, питательная среда, культивирование микроорганизмов, пробиотические микроорганизмы, органические кислоты.

### Аннотация

Разработка и конструирование приборов, предназначенных для изучения процессов роста и метаболизма микроорганизмов, сопряжено со значительными трудностями, обусловленными, во-первых, многообразием взаимосвязанных и часто конфликтующих параметров системы, и, во-вторых, специфическими ограничениями, которые накладывает биологическая природа самого объекта исследований. Успешное функционирование биотехнологических процессов требует тщательного контроля параметров культивирования. В данной работе представлена методологическая разработка простой системы автоматического мониторинга и регулировки рН в реальном времени, предназначенная для контроля и поддержания оптимального уровня активной кислотности питательной среды в процессе культивирования пробиотических бактерий в анаэробных условиях. рН регулятор сконструирован на базе аппаратно-программной платформы Arduino Uno и позволяет быстро и точно производить автоматизированную регулировку уровня рН одновременно в четырёх сосудах различного объёма. В работе подробно описана конструкция прибора, приведена программа управления прибором и результаты его тестирования. Разработанное устройство и программа управления могут быть интегрированы в ферментационное оборудование с целью оптимизации процессов производства и тестирования пробиотических препаратов в лабораторных и опытно-промышленных условиях, что позволит сократить время и нагрузку на исследователей, а также предоставлять отчет об изменении рН в процессе культивирования в реальном времени с целью анализа влияния внешних факторов на метаболические процессы, протекающие в культивируемых микроорганизмах. Простота конструкции и модульный принцип сборки даёт возможность легко воспроизвести данный прибор в лабораторных условиях собственными силами без глубоких познаний в области электроники и программирования.

### Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Сулов М.А., Харина М.В., Микшина П.В. Разработка устройства для регулирования рН в микробиологических системах. *Бутлеровские сообщения*. 2025. Т.83. №8. С.143-150. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-83-8-143

### Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Сулов М.А., Харина М.В., Микшина П.В. Разработка устройства для регулирования рН в микробиологических системах. *Бутлеровские сообщения* С. 2025. Т.11. №3. Id.15. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-83-8-143/ROI-jbc-RC/25-11-3-15

### The output for citing the English online version of the article:

Maxim A. Suslov, Maria V. Kharina, Polina V. Mikshina. Development of a device for pH control in microbiological systems. *Butlerov Communications* С. 2025. Vol.11. No.3. Id.15. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-83-8-143/ROI-jbc-C/25-11-3-15